ISSN 0181-0642

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION C

sciences de la terre

paléontologie
géologie
minéralogie

4e SERIE T. 8 1986 N° 4

Octobre-Décembre 1986

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Directeur : Professeur E. R. Brygoo

Section C : SCIENCES DE LA TERRE

Directeur : L. Ginsburg.
Rédactrice : P. Dupérier.
Comité scientifique : J. Aubouin (Paris), R. G. C. Bathurst (Liverpool), W. H. Berger (La Jolla), Y. Coppens (Paris), B. Cox (Londres), D. S. Cronan (Londres), J. Fabriès (Paris), H. de Lumley (Paris), W. R. Riedel (La Jolla).
Un Comité de rédaction examine tous les manuscrits reçus et nomme des rapporteurs.

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des articles portant sur d'autres aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie, nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique, biologie et écologie végétales, phytochimie (fusionnée à partir de 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

S'adresser :

— pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 43-31-71-24 ; 43-31-95-60.
— pour les **abonnements et achats au numéro**, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 43-31-71-24 ; 43-31-95-60. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du Bulletin, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 45-87-19-17.

Abonnements pour l'année 1986 (Prix h.t.)

Abonnement général : 1320 F.
Section A : Zoologie, biologie et écologie animales : 820 F.
Section B : Botanique, *Adansonia* : 380 F.
Section C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 260 F

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1405 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **8**, 1986, section C, (Sciences de la Terre, Paléontologie, Géologie, Minéralogie), n° 4.

SOMMAIRE — *CONTENTS*

C. Brimaud et D. Vachard. — Les Spongiaires siliceux du Tortonien des Bétiques (Miocène de l'Espagne du Sud) : espèces nouvelles ou peu connues. II. Hexactinellides 415

Tortonian siliceous Sponges from Betics (Southern Spain Miocene) : new and little known species. II. Hexactinellida.

A. Nel. — Révision du genre cénozoïque *Stenolestes* Scudder, 1895 ; description de deux espèces nouvelles (Insecta, Odonata, Lestidae) 447

Revision of the cenozoic genus Stenolestes *Scudder, 1895 ; description of two new species (Insecta, Odonata, Lestidae).*

J. Gaudant et J.-M. Rouchy. — Râs Dib : un nouveau gisement de Poissons fossiles du Miocène moyen du Gebel Zeit (golfe de Suez, Égypte) 463

Râs Dib : a new locality of fossil fishes from the middle Miocene of Gebel Zeit (gulf of Suez, Egypt).

C. Bulot. — Distinction de deux niveaux fossilifères dans le gisement traditionnel de La Romieu (Gers) 483

Distinction of two fossils-bearing levels in the traditional La Romieu layer (Gers).

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., 8, 1986,
section C, n° 4 : 415-445.

Les Spongiaires siliceux du Tortonien des Bétiques (Miocène de l'Espagne du Sud) : espèces nouvelles ou peu connues II. Hexactinellides

par Claudine BRIMAUD et Daniel VACHARD

Résumé. — Le Tortonien d'Espagne du Sud renferme de nombreux gisements à Spongiaires siliceux : Pliego, Almeria, Sorbas, Tercia, Mazarron et Ulea. Les Hexactinellides sont bien représentées par de nombreuses Dictyonines, et de plus rares Lyssacines et Lychniscosa. Un genre est créé : *Ramalmerina* n. gen., et neuf espèces : *Regadrella vitilis* n. sp., *Eurete vaceleti* n. sp., *Lefroyella montenati* n. sp., *Dactylocalyx caperatus* n. sp., *Myliusia cancellata* n. sp., *Hexactinella calolepis* n. sp., *Sclerothamnopsis collina* n. sp., *Ramalmerina fischeri* n. gen. n. sp., *Manzonia betica* n. sp. Deux taxons sont amendés : *Aphrocallistes lobata* et *Manzonia aprutina*.

Abstract. — *Tortonian siliceous Sponges from Betics (Southern Spain Miocene) : new and little known species ; II : Hexactinellida.* — The Tortonian strata from Southern Spain yield several beds with siliceous Sponges ; in Pliego, Almeria, Sorbas, Tercia, Mazarron and Ulea. Hexactinellida are well represented by numerous Dictyonines, and a few Lyssacines and Lychniscosa. A genus is created : *Ramalmerina* n. gen., and nine species : *Regadrella vitilis* n. sp., *Eurete vaceleti* n. sp., *Lefroyella montenati* n. sp., *Dactylocalyx caperatus* n. sp., *Myliusia cancellata* n. sp., *Hexactinella calolepis* n. sp., *Sclerothamnopsis collina* n. sp., *Ramalmerina fischeri* n. gen. n. sp., *Manzonia betica* n. sp. Two taxa are emendated : *Aphrocallistes lobata* and *Manzonia aprutina*.

Resumen. — *Las Esponjas silíceas del Tortoniano de las Beticas (Mioceno del Sur de España) : especies nuevas o poco conocidas ; II : Hexactinélidas.* — El Tortoniano del Sureste de España contiene muchos yacimientos con Esponjas silíceas : Pliego, Almeria, Sorbas, Tercia, Mazarron y Ulea. Hexactinélidas son bien representadas por varias Dictyoninas, con algunas Lisacinas y Licniscosas. Un género es creado : *Ramalmerina* n. gen., y nueve especies : *Regadrella vitilis* n. sp., *Eurete vaceleti* n. sp., *Lefroyella montenati* n. sp., *Dactylocalyx caperatus* n. sp., *Myliusia cancellata* n. sp., *Hexactinella calolepis* n. sp., *Sclerothamnopsis collina* n. sp., *Ramalmerina fischeri* n. gen. n. sp. y *Manzonia betica* n. sp. Dos taxa son emendados : *Aphrocallistes lobata* y *Manzonia aprutina*.

C. BRIMAUD et D. VACHARD, *Institut Géologique Albert de Lapparent (IGAL), 21, rue d'Assas, 75270 Paris cedex 06.*

INTRODUCTION

Dans la première partie de ce travail, publiée dans le précédent fascicule de ce *Bulletin* (BRIMAUD et VACHARD, 1986), nous avons abordé l'étude des espèces de Spongiaires du Miocène d'Espagne, nouvelles, peu connues ou nécessitant une révision taxonomique, et appartenant aux ordres des Choristides et des Lithistides. Nous avons indiqué que la spongiofaune provenait de gisements situés dans les Cordillères Bétiques (sud-est de l'Espagne) :

Pliego, Almeria, Sorbas, Mazarron, Tercia et Ulea, placés dans les trois biozones de Foraminifères planctoniques successives de l'étage Tortonien du Miocène supérieur : Continuosa, Obliquus extremus, Suterae.

Il nous reste à parler des Hexactinellides, déjà succintement abordées par Ott d'Estevou et Termier (1978), Termier et Termier *in* Ott d'Estevou *et al.* (1981), Brimaud et Vachard (1985), en suivant le plan du mémoire inédit de C. Brimaud (1984).

Le genre *Laocaetis* Pomel, 1872 (= *Craticularia* Zittel, 1878, recte de Laubenfels, 1955) est de loin le plus fréquent de nos Spongiaires, surtout à Almeria et à Pliego ; il présente de nombreux écophènes (Brimaud, 1984). Nous n'aborderons toutefois pas son étude ici, car nous nous proposons de lui consacrer un travail monographique ultérieur.

Comme nous l'avons déjà précisé, nous avons suivi un ordre systématique voisin de celui adopté par Lagneau (1962) ou Brien *et al.* (1973), mais assez éloigné de celui de Laubenfels (1955) qui pourrait faire référence pour les Éponges fossiles. La nomenclature descriptive des Spongiaires, et notamment celle des spicules, est également empruntée à Brien *et al.* (1973).

Les signes conventionnels, employés dans les listes de synonymie, sont habituels, sauf N. F. qui signifie que l'exemplaire décrit n'a pas été figuré.

Holotypes et paratypes sont déposés à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (IPM) sous les numéros indiqués dans le texte et dans les légendes de planches. Les paratypoïdes sont conservés dans la collection D. Vachard à l'IGAL et dans la collection personnelle de C. Brimaud.

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE

Classe HEXACTINELLIDA Schmidt, 1870

(= Triaxonia Schulze, 1887 ; = Hyalospongea Vosmaer, 1886)

Sous-classe HEXASTEROPHORA Schulze, 1887

Ordre LYSSACINA Zittel, 1878, emend. Ijima, 1927

Famille Euplectellidae Gray, 1867, emend. Ijima, 1903

Genre **REGADRELLA** Schmidt, 1880

Espèce-type : *Regadrella phoenix* Schmidt, 1880.

Synonyme : ? *Proeuplectella* Moret, 1926.

Définition (d'après Ijima, 1927 : 335) : Euplectellidé tubulaire ou sacculaire, fortement attaché au substrat par une base dure et noueuse. L'extrémité supérieure possède une plaque

criblée qui peut être remplacée par des travées radiaires. La paroi est traversée par des oscules arrondis disposés plus ou moins régulièrement en spirales obliques, correspondant à la direction diagonale des spicules les plus grands ou principalia diactines, réunis ensemble à la partie inférieure du corps. Les parenchymalia accessoires sont des hexactines plus fins et des diactines. Les hexasters sont de trois types : 1) floricome, 2) graphicome, 3) onychaster et oxyhexaster, ceux-ci étant généralement réduits à la forme d'oxystauraster.

Discussion : Le genre *Regadrella* a été rapproché de *Placochloenia* Pomel, 1872 (p. 73-75, pl. 7 bis, fig. 1) par Moissette, Termier et Termier (1984 : 592). La synonymie et la priorité ne paraissent pas envisageables, en effet la comparaison ne se justifie que si l'on ne considère qu'une partie de la description de Pomel. La face inférieure du Spongiaire de Pomel présente des éléments inconnus chez *Regadrella*. De plus, Pomel suggère que l'espèce figurée pourrait en fait appartenir à deux espèces distinctes.

Le rattachement de *Placochloenia* par de Laubenfels (1955 : E80), sous la graphie *Placochlaenia*, à la famille des Staurodermatidae nous paraît plus justifié. C'est dire qu'il appartient à l'ordre des Dictyonines et non à celui des Lyssacines. Lagneau-Hérenger (1962 : 70) a accepté le rattachement de Laubenfels dans une certaine mesure. Elle décrit sous ce nom une Éponge en forme de lame irrégulière avec une face inférieure à grosses fibres d'hexactines étirés, et une face supérieure recouverte de stauractines et percée de larges ouvertures, ressemblant à celle du genre *Porospongia*, qui prend place dans une famille voisine des Staurodermatidae : les Porospongidae Schrammen, 1936.

Espèces incluses : *Regadrella phoenix* Schmidt, 1880 ; *R. decora* Schulze, 1900 ; *R. okinosena* Ijima, 1901 ; *R. komeyamai* Ijima, 1901 ; *R. delicata* Wilson, 1904 ; *R. petrijacobi* Schrammen, 1910 ; *R. cylindrica* Ijima, 1927 ; *R. trabecula* Keith Rigby, 1981 ; *R. vitilis* n. sp.

Répartition : Crétacé supérieur d'Allemagne (et de France ?), Éocène des USA, Miocène d'Espagne, Actuel (océans Atlantique, Indien et Pacifique).

Regadrella vitilis n. sp.

(Pl. I, 1-4)

v. 1984 — *Regadrella vitilis* Brimaud, p. 435, pl. 20, fig. 3-4 (*nomen nudum*).

Origine du nom : Du latin *vitilis*, tressé (allusion à l'aspect externe).

Matériel : Holotype, IPM R6967 (pl. I, 1) ; paratypes, IPM R6968, R6969 (pl. I, 2-4) ; paratypoïdes : 5 ex.

Localité-type et étage-type : Pliego ; Tortonien.

Diagnose : *Regadrella* cylindrique, de grande taille, comportant de longs principalia disposés obliquement, délimitant des oscules pariétaux qui occupent la même disposition. Une large cavité gastrale traverse le Spongiaire selon son axe. Des séries de canaux relient de façon plus ou moins complexe oscules et cavités.

Description : Le matériel se compose de trois échantillons presque complets de grande taille, et de cinq fragments. Les individus complets ont une forme cylindrique assez régulière. La base est nettement élargie, le corps d'un diamètre relativement constant : l'aspect est donc celui d'une colonne. Par rapport aux formes actuelles, on peut penser que ces exemplaires fossiles sont dépourvus de la partie terminale évasée. Les dimensions des exemplaires complets sont les suivantes : 145-245 mm de hauteur, 70-126 mm de diamètre (moyenne : 80 mm), 57-65 mm de largeur. L'épaisseur de la paroi est assez constante : elle oscille entre 20 et 24 mm. Le diamètre de la cavité centrale mesure 20 mm. De cette cavité partent des canaux d'un diamètre constant de 3 mm qui aboutissent à des oscules disposés en rangées obliques par rapport à l'axe du Spongiaire. Les oscules mesurent en moyenne 3 mm. La structure squelettique est surtout composée de grands principalia disposés obliquement ; ces grands hexactines dépassent souvent 10 mm de long, et leur diamètre moyen est de 0,3 mm. Des synapticules réunissent ces éléments souvent de façon régulière et en échelons.

Comparaison : L'espèce nouvelle est d'une taille beaucoup plus grande que les espèces actuelles et crétacées ; seule *Regadrella trabecula* Keith Rigby, 1981, possède des dimensions comparables. *R. vitilis* n. sp. se distingue cependant aisément de cette espèce éocène par plusieurs caractères : les dimensions nettement supérieures (rapport 1/2 ou 1/3), la forme différente, les spicules plus longs, les oscules plus larges, et le diamètre constant des canaux.

Répartition : Tortonien de Pliego et d'Almeria.

Ordre DICTYONINA Zittel, 1878

Sous-ordre HEXACTINOSA Schrammen, 1903

Famille Euretidae Zittel, 1878, emend. Schulze, 1887

Définition : Éponges d'aspect souvent irrégulier, parfois en coupe. Petits tubes ramifiés, anastomosés, réunis de façon plus ou moins capricieuse, délimitant le système exhalant. Système canalifère souvent peu développé. Réseau cubique ou tétraédrique, parfois recouvert par un squelette dermal de structure peu différente de celle du réseau.

Genres inclus : *Eurete* Semper, 1868 (= ? *Pararete* Ijima, 1927) ; *Farrea* Bowerbank, 1862 ; *Periphragella* Marshall, 1875 ; *Lefroyella* Wyville-Thomson, 1877 ; *Gevreya* Moret, 1928 ; *Pseudocavispongia* Lagneau, 1962.

Répartition : Jurassique moyen ; Actuel.

Genre **EURETE** Semper, 1868, emend. Schulze, 1904

Espèce-type : *Eurete simplicissimum* Semper, 1868.

Synonyme : ? *Pararete* Ijima, 1927.

Définition : Éponge formée de petits tubes anastomosés partant d'une embase solide. Son réseau comprend des hexactines à nœuds pleins, agencés le plus souvent en mailles tétraédriques (triangulaires). Dermalia et gastralia pentactines. Oxyhexasters présents.

Répartition : Vraconien du Gard ; Cénomanien de Normandie ; Turonien du nord de la France et d'Allemagne ; Santonien de Saint-Cyr ; Miocène d'Espagne ; Actuel (uniquement dans le Pacifique).

Eurete vaceleti n. sp.

(Pl. II, 1-4)

v. 1984 — *Eurete vaceleti* Brimaud, p. 440, pl. 20, fig. 1-2 (*nomem nudum*).

Origine du nom : Dédié à J. Vacelet, spécialiste des Spongiaires actuels.

Matériel : Holotype, IPM R6970 (pl. II, 1) ; paratype, IPM R6971 (pl. II, 3-4) ; paratypoïdes : 4 ex.

Localité-type et étage-type : Sorbas ; Tortonien, zone à Obliquus extremus.

Diagnose : L'Éponge prise pour type comporte une base tronquée ; le corps est constitué d'une paroi très méandriforme, isolant des tubes anastomosés étroits, s'évasant légèrement vers le haut.

Description : Spongiaire de forme assez variable, tubuleux ou aplati suivant l'organisation des parois. Chez les individus tubuleux, souvent de petite taille (moins de 40 mm), les replis isolent des ouvertures de 7 à 10 mm de diamètre ; les individus plus aplatis doivent leur forme à des replis très amples de la paroi, isolant des cavités plus larges et plus nombreuses que les tubes précédemment décrits ; la hauteur des échantillons demeure d'environ 40 mm, la largeur atteint 70 mm, et les ouvertures ont un diamètre compris entre 5 et 20 mm. Dans les deux cas, l'épaisseur des parois n'excède pas 4 mm. La maille du réseau mesure 0,2 à 0,3 mm de côté ; les spicules ont 0,05 mm de diamètre, et les nœuds 0,1 mm.

Comparaison : L'espèce nouvelle ressemble à plusieurs espèces actuelles ; elle diffère d'*E. semperi* Schulze, 1887, par l'absence de « piédestaux basaux », d'*E. schmidti* Schulze, 1887, par la forme plus tubuleuse qu'en assiette, d'*E. farreopsis* Carter, 1877, par des tubes moins élevés. De l'espèce crétacée, *E. rauffi* Schrammen, 1910, elle se distingue par des tubes moins nombreux et moins larges.

Répartition : Tortonien de Sorbas, Pliego et Almeria.

Genre **LEFROYELLA** Wyville-Thomson, 1877

Espèce-type : *Lefroyella decora* Wyville-Thomson, 1877.

Description : Éponge en forme de vase ou de tube plus ou moins élargi vers le haut. Squelette externe avec crêtes et sillons, ces derniers portant des oscules latéraux sous forme de simples perforations ; les oscules peuvent être placés à l'extrémité de protubérances tubulaires ; les crêtes et sillons donnent une apparence cannelée à la surface. Le réseau dictyonal montre une maille irrégulière dans les parties externes et plus ou moins rectangulaire dans les parties les plus profondes.

Répartition : Crétacé supérieur d'Allemagne ; Miocène d'Algérie et d'Espagne ; Actuel.

Lefroyella montenati n. sp.

(Pl. II, 5-7)

? 1924 — *Lefroyella* sp. : Moret, p. 23, pl. 2, fig. 6 ; pl. 3, fig. 9.
non v. 1978 — *Lefroyella* sp. : Ott d'Estevou et Termier, p. 316 (N. F. : un *Aphrocallistes*).
v. 1984 — *Lefroyella montenati* Brimaud, p. 441-442, pl. 20, fig. 3-4 (*nomen nudum*).

Origine du nom : Dédié à C. Montenat, découvreur de Spongiaires espagnols.

Matériel : Holotype, IPM R6972 (pl. II, 6) ; paratype, IPM R6973 (pl. II, 5, 7) ; paratypoïdes : 3 ex.

Localité-type et étage-type : Sorbas ; Tortonien, zone à Obliquus extremus.

Diagnose : *Lefroyella* en forme de cornet assez élevé et à base épatée ; la face externe est creusée de sillons longitudinaux assez sinueux, et présente des côtes portant localement des renflements percés d'orifices circulaires.

Description : Le cornet est la forme la plus fréquente, bien que la taille soit variable (51 à 81 mm de hauteur ; 15 à 34 mm de largeur ; 31 à 46 mm de diamètre). La surface est plus ou moins régulière : les côtes et sillons peuvent être très sinueux et former des bourrelets (R6973) ; les orifices présents sur les côtes sont bien visibles sur l'échantillon S.12.7. Plus rarement, l'individu a une paroi assez lisse. La base épatée peut retenir de petits galets dolomitiques fixés. Les hexactines sont agencés en un réseau solide dont la maille a environ 0,2 mm de côté. Le réseau est fréquemment calcifié.

Comparaison : La nouvelle espèce diffère de l'espèce-type *L. decora* par un réseau squelettique moins régulier, par des oscules plus petits et moins nombreux, et par une taille plus modeste.

Répartition : Tortonien de Pliego et de Sorbas.

Famille DACTYLOCALYCIDAE Gray, 1867

SYNONYME : Myliusiidae de Laubenfels, 1955 (pars.)

DÉFINITION (d'après DEFRETIN, 1960 : 47) : Feuille plissée, tubes anastomosés, méandriformes avec cavaedia (lacunes). Système canalifère rudimentaire, un peu mieux développé que chez les Eurétidés. Squelette assez irrégulier, parfois lâche.

RÉPARTITION : Crétacé ; Actuel.

Genre **DACTYLOCALYX** Stutchbury, 1841

ESPÈCE-TYPE : *Dactylocalyx pumiceus* Stutchbury, 1841.

DÉFINITION : Éponge massive ou en forme de coupe plus ou moins contournée. Squelette présentant souvent des mailles triangulaires, plus ou moins régulièrement reticulé, avec des ouvertures divergentes à partir du centre.

RÉPARTITION : Tertiaire ; Actuel.

Dactylocalyx caperatus n. sp.

(Pl. II, 8 ; pl. III, 1-3)

v. 1984 — *Eurete* (?) *caperata* Brimaud, p. 441, pl. 20, fig. 1-2 (*nomen nudum*).
v. 1984 — *Dactylocalyx* (?) sp. : BRIMAUD, p. 442-443 (N. F.).

ORIGINE DU NOM : Du latin *caperatus*, ridé.

MATÉRIEL : Holotype, IPM R6974 (pl. III, 1) ; paratypes, IPM R6975-R6976 (pl. II, 8 ; pl. III, 2-3) ; paratypoïdes : 2 ex.

LOCALITÉ-TYPE ET ÉTAGE-TYPE : Almeria ; Tortonien, zone à Obliquus extremus.

DIAGNOSE : *Dactylocalyx* méandriforme, dont les replis délimitent des tubes fins et de nombreuses cavités plus larges (oscules ?) ; les spicules sont des hexactines agencés en mailles triangulaires.

DESCRIPTION : Parmi les échantillons, deux exemplaires semblent assez complets, les trois autres sont des fragments. Les fragments ont les dimensions suivantes : 70 × 110 mm de haut ; 40 × 60 mm de large ; les tubes sont très nombreux sur la surface et ont un diamètre assez constant (1 mm), tandis que les mailles les séparant ont une épaisseur variant de 1 à 3 mm. Le réseau est un peu irrégulier et les spicules sont épais ; les nœuds ont un diamètre de 0,1 à 0,2 mm. Chez les échantillons complets, les dimensions atteignent 120-180 mm de haut et 50-100 mm de large ; outre les tubes millimétriques, il y a des oscules, assez nombreux (parfois 6), de 12 à 30 mm de diamètre, issus du replissement irrégulier des

parois. Ces dernières ont un aspect très rugueux et dentelé, sans doute dû à une usure différentielle du squelette (silicification plus ou moins généralisée dans certaines zones).

Répartition : Tortonien d'Almeria.

Genre **MYLIUSIA** Gray, 1859

Espèce-type : *Myliusia callocyathus* Gray, 1859.

Définition : Éponge en coupe ou en vase à parois très replissées. Oscule principal dans la partie supérieure, et oscules plus petits sur les parois. Les spicules du réseau dictyonal portent des tubercules fins, et les points d'attache des hexactines sont pourvus de dépôts verruqueux. Dermalia et gastralia sont composés d'hexactines ou de pentactines.

Répartition : Crétacé ; Actuel.

Myliusia cancellata n. sp.

(Pl. III, 4-5 ; pl. IV, 1-3)

? 1872 — *Tretostamnia favosa* Pomel, p. 70-71, pl. 2 bis, fig. 1.
v. 1984 — *Myliusia cancellata* Brimaud, p. 443 (N. F. ; *nomen nudum*).

Origine du nom : Holotype, IPM R6977 (pl. III, 4) ; paratype, IPM R6978 (pl. III, 5 ; pl. IV, 1-3) ; paratypoïdes : 2 ex.

Localité-type et étage-type : Pliego ; Tortonien, zone à Continuosa.

Diagnose : L'Éponge prise pour type est fragmentaire et montre une paroi très replissée isolant des lacunes de 5 à 14 mm de diamètre qui correspondent à des oscules accessoires ; les spicules sont des hexactines formant des mailles carrées ou triangulaires, et montrant de légères boursouflures sur le pourtour du spicule.

Description : Les échantillons sont peu abondants et tous fragmentaires, d'une hauteur allant de 59 à 75 mm. Les oscules accessoires sont nombreux (une vingtaine chez l'échantillon type) ; ils sont séparés par des parois d'épaisseur variable (3-14 mm). Ces parois peuvent être percées de petits pores de 2 mm de diamètre (R6978). Lorsque le réseau est bien conservé, on peut observer, à la loupe binoculaire, les mailles cubiques et tétraédriques (R6978) ; en lame mince, toujours dans le cas d'une bonne conservation, les petits bourrelets sont localement visibles autour de spicules ainsi que de légers renflements autour des nœuds. Les spicules mesurent 0,5 mm de long.

Comparaison : L'espèce a peut-être été déjà désignée par Pomel (1872) sous le nom *Tretostamnia favosa*, mais il faudrait une révision de ce taxon trop succintement décrit pour s'en assurer. Certains détails externes semblent indiquer que *Myliusia favosa* (Pomel) n. comb. est une espèce distincte de *M. cancellata* n. sp.

Répartition : Tortonien de Pliego.

Famille TRETODICTYIDAE Schulze, 1887

DÉFINITION : Spongiaires en tubes ramifiés ou en coupes. Les canaux inhalants sont généralement très irréguliers et disposés obliquement par rapport aux parois de l'Éponge. En surface, on observe de larges pores en disposition alternée ; sur la face inhalante, ces pores peuvent s'entourer d'ouvertures secondaires plus petites.

GENRES INCLUS : *Tretodictyum* Schulze, 1887 ; *Hexactinella* Carter, 1885 ; *Auloplax* Schulze, 1904 ; *Cyrtolon* Schulze, 1887 ; *Tretocalyx* Schulze, 1900 ; *Sclerothamnopsis* Wilson, 1904 ; *Sclerothamnus* Marshall, 1875 ; *Psilocalyx* Ijima, 1927 ; *Anomoclone* Ijima, 1927 ; *Fieldingia* Saville-Kent, 1870 ; *Ramalmerina* n. gen.

REMARQUE : DE LAUBENFELS (1955 : E78-E79) emploie la désignation familiale : Hexactinellidae Schmidt, 1870, qui aurait donc priorité. Mais il faut savoir que la « famille » Hexactinellides de SCHMIDT désigne l'ensemble des Éponges porteuses d'hexactines donc la classe des Hexactinellides actuelles, et non une famille précise de cette classe. De plus, comme le genre *Hexactinella* Carter n'a été créé qu'en 1885, il ne peut évidemment être le chef d'une famille fondée en 1870.

LAGNEAU-HÉRENGER (1962 : 73) utilise la famille Hexactinellidae Schmidt, 1870, mais exprime la réserve suivante : « Cette famille qui n'est autre que celle des Tretocalycidae Schulze, primitivement appelées « Tretodictydae » (...) ». Celui-ci semble indiquer la priorité des Tretodictydae. D'autre part TUZET (1973 : 671) emploie, avec cette orthographe, le nom Tretodictyidae.

RÉPARTITION : Crétacé inférieur ; Actuel.

Genre **HEXACTINELLA** Carter, 1885, emend. Schrammen, 1910

ESPÈCE-TYPE : *Hexactinella ventilabrum* Carter, 1885.

SYNONYMES : *Polyopesia* Schrammen, 1902, *Poteridium* Rauff, 1893, ? *Prohexactinella* Moret, 1926.

DÉFINITION (d'après LAGNEAU-HÉRENGER, 1962 : 73) : Éponges lamelleuses ou en coupes plus ou moins ouvertes dont la face inhalante exhibe deux sortes de pores : de gros pores alternés délimitant de larges mailles et de petits pores disposés autour des autres de façon plus ou moins ordonnée. Les spicules, granuleux ou finement épineux, sont des hexactines de taille moyenne, organisés en maille cubique ou tétraédrique.

RÉPARTITION : Crétacé inférieur de Catalogne et du sud-est de la France ; Crétacé supérieur d'Allemagne du nord et de France (Picardie, Normandie) ; Miocène d'Espagne ; Actuel (Atlantique, Pacifique et Méditerranée).

Hexactinella calolepis n. sp.

(Pl. IV, 4, 6-7)

v. 1984 — *Hexactinella calolepis* Brimaud, p. 444-445, pl. 21, fig. 1-2 (*nomen nudum*).

Origine du nom : Du grec χαλός, beau, et λεπίς, revêtement.

Matériel : Holotype, IPM R6979 (pl. IV, 4) ; paratype, IPM R6979 (lame mince) (pl. IV, 6-7) ; paratypoïdes : 4 ex.

Localité-type et étage-type : Pliego ; Tortonien, zone à Continuosa.

Diagnose : Une espèce fossile d'*Hexactinella* caractérisée par sa forme aplatie, ses grandes dimensions, ses pores inhalants proportionnellement petits et son réseau disposé en mailles le plus souvent régulières.

Description : Les échantillons recueillis ne sont que des fragments de lames mesurant 20 × 70 mm de côté et 12 mm d'épaisseur. On observe des faces inhalantes percées de gros pores de 2 mm de diamètre ; ces derniers sont séparés par des intervalles de 3-5 mm, eux-mêmes percés localement de minuscules pores. Le réseau squelettique est constitué de petits hexactines, ayant 0,25 mm de long et 0,05 mm de diamètre, disposés en mailles cubiques ou tétraédriques. Un échantillon, d'attribution spécifique plus douteuse (P.8.7), atteint une forte taille : 200 × 250 mm ; ses pores ont un diamètre de 3 mm, et les intervalles sont plus minces (1 mm). On n'observe pas les petits pores ; il s'agit d'une forme lamellaire à parois peu épaisses (inférieures à 10 mm).

Comparaison : Aucune des espèces actuelles ou fossiles, décrites à ce jour, ne réunissent les trois caractères principaux d'*H. calolepis* n. sp. : taille, forme et types de pores.

Répartition : Tortonien de Pliego.

Genre **SCLEROTHAMNOPSIS** Wilson, 1904

Espèce-type : *Sclerothamnopsis compressa* Wilson, 1904.

Définition : Hexactinellidé branchu. Oscules situés à l'extrémité ou à la surface des branches. Les branches sont traversées par des canaux sans disposition bien définie. Squelette fin. Les dermalia sont des hexactines. Oxyhexasters présents.

Répartition : Miocène ; Actuel.

Sclerothamnopsis collina n. sp.
(Pl. IV, 5)

1984 — *Sclerothamnopsis* (?) sp. : BRIMAUD, p. 445 (N. F.).

ORIGINE DU NOM : Du latin *collinus*, relatif aux collines.

MATÉRIEL : Holotype, IPM R6980 (pl. IV, 5).

LOCALITÉ-TYPE ET ÉTAGE-TYPE : Almeria ; Tortonien, zone à Obliquus extremus.

DIAGNOSE : L'échantillon tubuleux montre une surface finement squelettique portant deux types de pores : des oscules millimétriques peu nombreux et de petits pores microscopiques entre les mailles du réseau ; ce dernier est constitué d'hexactines agencés en mailles cubiques ou tétraédriques.

DESCRIPTION : L'unique exemplaire, laissé jusqu'ici en nomenclature ouverte par manque de données, est rattaché à une espèce nouvelle à cause de sa forme branchue et de la disposition de ses oscules sur la surface de la paroi. Les dimensions sont les suivantes : 72 mm de haut et 10 mm de diamètre ; les oscules, au nombre d'une dizaine, peuvent atteindre 2 mm de diamètre. Le réseau n'a pas été étudié.

RÉPARTITION : Tortonien d'Almeria.

Genre **RAMALMERINA** n. gen.

ESPÈCE-TYPE : *Ramalmerina fischeri* n. gen. n. sp.

ORIGINE DU NOM : Du latin *ramus*, rameux, et Almeria localité éponyme.

DIAGNOSE : Hexactinellidé rameux, dont les nombreuses branches sont disposées en éventail à partir d'une base commune. Les branches sont souvent porteuses, à leur point de bifurcation, d'un oscule millimétrique. Le réseau squelettique est fin et régulier et montre de longs hexactines disposés en mailles rectangulaires.

DESCRIPTION : Celle de l'espèce-type.

COMPARAISON : Le nouveau genre paraît sans équivalent dans la littérature. Seuls *Ramispongia* Quenstedt emend. Schrammen, 1936, et *Hapalopegma* Schrammen, 1910, ont quelques rapports avec lui. Le nouveau genre diffère de *Ramispongia* par sa taille dix fois plus grande et par la nature de sa maille squelettique (LAGNEAU-HÉRENGER, 1962 : 78-79 ; pl. IV, fig. 8) et d'*Hapalopegma*, dont le réseau est quelque peu comparable (MORET, 1926 : 224 ; pl. VIII, fig. 7), par sa morphologie et son système canalifère plus développé (MORET, 1926 : pl. XIV, fig. 14). Ce dernier genre est, de surcroît, un Eurétidé.

RÉPARTITION : Miocène d'Espagne.

Ramalmerina fischeri n. gen. n. sp.
(Pl. V, 1-5)

v. 1984 — *Ramalmerina fischeri* Brimaud, p. 446, pl. 21, fig. 3-4 (*nomen nudum*).

Origine du nom : Dédié à J. C. Fischer, du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

Matériel : Holotype, IPM R6981 (pl. V, 1) ; paratype, IPM R6982 (pl. V, 2-5) ; paratypoïde : 1 ex.

Localité-type et étage-type : Almeria ; Tortonien, zone à Obliquus extremus.

Diagnose : Celle du genre.

Description : Les trois échantillons, dont l'un est brisé en nombreux morceaux, sont composés de plusieurs branches (3 à 5) de diamètre variable (4 à 10 mm). La hauteur des individus est comprise entre 80 et 360 mm, et leur largeur est de 90-470 mm ; les mesures extrêmes se rapportent à un échantillon qui n'a pu être extrait de la gangue sur le terrain. Le réseau squelettique est fin et régulier. Les dermalia rappellent les spicules de *Sclerothamnopsis* ; les principalia sont très distincts par leur grande taille, leur aspect recourbé, leur conservation en opale, et leur organisation en mailles rectangulaires dont les dimensions sont les suivantes : 0,7 mm de long ; 0,25 mm de large ; le diamètre moyen des spicules est de 0,1 mm, et celui du canal axial, bien conservé, de 0,04 mm. Les nœuds ne présentent pas d'élargissement notable.

Répartition : Tortonien d'Almeria.

Famille Aphrocallistidae Gray, 1867

Définition (d'après Lagneau-Hérenger, 1962 : 46) : Tubes, entonnoirs ou lames à parois très minces ; surface ornée de petits pores polygonaux ; petits hexactines. Monogénérique.

Répartition : Crétacé ; Actuel.

Genre **APHROCALLISTES** Gray, 1858

Espèce-type : *Aphrocallistes beatrix* Gray, 1858.

Synonyme : *Badinskia* Pomel, 1872.

Définition (d'après Lagneau-Hérenger, 1962 : 82 ; et Moret, 1926 : 23) : Forme de coupe, de lamelle plus ou moins lobée ou de tubes issus d'une base commune. La surface est criblée de petits pores en nid d'abeille correspondant à des canaux prismatiques perpen-

diculaires aux parois. Les corbeilles vibratiles, énormes ici, sont logées dans ces pores dont une membrane, chez les formes vivantes, ferme l'orifice externe. Le système canalifère existe, mais à l'état rudimentaire.

Répartition : Albien des Alpes-Maritimes ; Crétacé supérieur d'Allemagne, d'Angleterre et de Pologne ; Miocène d'Algérie et d'Espagne ; Actuel (Méditerranée, Pacifique, etc.).

Aphrocallistes lobata (Pomel, 1872) emend.

(Pl. VI, 2)

1872 — *Badinskia lobata* Pomel, p. 85-86, pl. 2 bis, fig. 7-9.
v. 1984 — *Aphrocallistes lobata* : Brimaud, p. 447-448 (N. F.).

Description : Éponge à parois minces (1 à 3 mm), en lames très replissées, lobées, subparallèles ou recourbées, pouvant former des diverticules sinueux, dont certains se terminent en doigt de gant (A.11.11 = 82.141) ; l'extrémité montre alors un gros pore de 2 mm de diamètre. Ces diverticules ne doivent pas être confondus avec des tubes d'*Aphrocallistes estevoui* ; ils s'en distinguent par leur liaison avec les lobes, leur extrémité refermée et leur faible taille. Les colonies bien conservées sont assez nombreuses dans notre matériel, et les fragments encore plus abondants. Les longueurs mesurées varient de 11 à 90 mm. Les replis des lames sont généralement distants de 5 à 14 mm. La surface montre des pores en nid d'abeille d'une largeur de 0,25 à 0,50 mm. Les hexactines mesurent 0,10 à 0,15 mm de long et 0,04 à 0,06 mm de diamètre.

Remarque : L'espèce-type étant *A. beatrix*, nous pensons que le genre *Aphrocallistes* est féminin ; beaucoup de noms d'espèces cependant sont masculins : *A. vastus, A. ramosus, A. verrucosus*, etc. D'autre part, *A. lobata* (Pomel) a priorité sur *A. lobatus* Schrammen, 1910, qui devra recevoir un nouveau nom.

Répartition : Tortonien d'Almeria, Pliego et Sorbas.

Aphrocallistes estevoui Termier et Termier, 1981

(Pl. VI, 1, 3-4)

v. 1978 — *Aphrocallistes* sp. : Ott d'Estevou et Termier, p. 316 (N. F.).
v. 1978 — *Lefroyella* sp. : Ott d'Estevou et Termier, p. 316 (N. F.).
v. 1981 — *Aphrocallistes estevoui* Termier et Termier *in* Ott d'Estevou, Termier et Termier, p. 64, pl. 1, fig. 1-7.
v. 1984 — *Aphrocallistes estevoui* : Brimaud, p. 448, pl. 22, fig. 1-2.

Description : Forme souvent tubuleuse, avec un seul ou plusieurs tubes anastomosés. Sur les formes simples, on observe souvent un léger épatement du pédoncule au niveau de la fixation avec un substrat graveleux (A.11.25). Les tubes mesurent 22-80 mm de haut, 7-

17 mm de diamètre et 3-4 mm d'épaisseur. La surface des échantillons présente les mêmes caractères que l'espèce précédente, et les mêmes pores en nid d'abeille ; on y note cependant une particularité : des amorces de petites côtes longitudinales dues à des mailles localement proéminentes.

Répartition : Tortonien d'Almeria, de Sorbas et de Pliego.

Sous-ordre LYCHNISCOSA Schrammen, 1902

Famille Becksiidae Schrammen, 1912

Définition (d'après Lagneau-Hérenger, 1962 : 47) : Spongiaires ovoïdes, à paroi présentant des tubes anastomosés, et à lacunes (cavaedia). Système canalifère plus ou moins apparent. Réseau régulier constitué de grands hexactines à mailles cubiques et à lychnisques typiques. Présence d'un cortex dépendant et parfois d'une thèque.

Répartition : Crétacé inférieur ; Miocène supérieur.

Genre **MANZONIA** Giattini, 1909

Espèce-type : *Manzonia aprutina* Giattini, 1909 (désignée ici).

Définition : Éponge ovoïde ou tubulaire, méandriforme, dépourvue de cavité pseudogastrique. Elle résulte de la réunion compliquée de tubes ou de feuilles à parois minces déterminant des lacunes (cavaedia) inhalantes et exhalantes. Pas de système circulatoire. Réseau squelettique régulier, à maille cubique et à grands lychnisques.

Comparaison : *Manzonia* paraît très proche de *Plocoscyphia*, par son corps ovoïde, sa paroi méandriforme et son absence de cavité pseudogastrique. La seule différence est la présence d'un cortex dépendant percé de pores minuscules chez *Plocoscyphia*, qui semble manquer chez *Manzonia*. Une révision comparée des deux genres paraît cependant nécessaire pour conclure.

Répartition : Oligocène moyen d'Espagne ; Miocène moyen d'Italie ; Miocène supérieur d'Espagne.

Manzonia aprutina Giattini, 1909

(Pl. VI, 5-7 ; pl. VII, 1-4)

1909 — *Manzonia aprutina* Giattini, p. 59-63, pl. 1, fig. 1-8.
1924 — *Manzonia aprutina* : Moret, p. 20 (N. F.).
v. 1984 — *Manzonia aprutina* : Brimaud, p. 449-450, pl. 22, fig. 3-4.

Description : Éponge de forme subcylindrique ou irrégulière, ressemblant parfois à un cornet incomplet, composé de plusieurs tubes courts, larges, faiblement anastomosés, et lais-

sant entre eux des lacunes en fissures. Ces tubes ont une paroi mince constituée d'un petit nombre de rangées spiculaires (généralement 7 ou 8) à mailles cubiques et à lychnisques. Les spicules des Éponges espagnoles et italiennes sont complètement transformés en oxyde de fer, résultant de l'oxydation d'une pyrite. Ce fait est également fréquent chez les Becksiidés crétacés (DEFRETIN, 1960 : 86-91). Les dimensions sont les suivantes : hauteur 25-44 mm ; diamètre externe des tubes 3-10 mm ; épaisseur des parois 0,5-2 mm (le plus souvent 1 mm) ; la maille squelettique a 0,5 mm de côté ; le diamètre des spicules est de 0,05-0,07 mm.

RÉPARTITION : Oligocène moyen de Pliego (Espagne) ; Langhien supérieur-Serravallien inférieur de Rocca Morice (Italie, localité-type).

Manzonia betica n. sp.

(Pl. VII, 5-9)

v. 1984 — *Manzonia betica* Brimaud, p. 450-451 (N. F. ; *nomen nudum*).

ORIGINE DU NOM : Latin *beticus*, des Cordillères Bétiques.

MATÉRIEL : Holotype, IPM R6983 (pl. VII, 5) ; paratypes, IPM 6984 (pl. VII, 7-9) ; paratypoïdes : 6 ex.

LOCALITÉ-TYPE ET ÉTAGE-TYPE : Almeria (Cerro de la Arena) ; Tortonien, zone à Obliquus extremus.

DIAGNOSE : *Manzonia* ovoïde, très plissée, à cavaedia nombreuses et larges et à squelette bien conservé.

DESCRIPTION : Éponge de forme ovoïde, allongée, méandriforme. Les tubes anastomosés constituant l'Éponge sont minces et rapprochés, et leurs ouvertures sont arrondies ou allongées. Les méandres sont très développés et présentent souvent l'allure de longues fissures qui se mêlent aux tubes. Les spicules sont le plus souvent conservés en calcédoine, rarement en opale, parfois en calcite. La maille est cubique et les lychnisques typiques. Les dimensions générales sont les suivantes : 92-130 × 56-92 × 75-95 mm. Les cavaedia tubulaires ont un diamètre externe de 10-18 mm, et les parois ont une épaisseur de 2-5 mm. Les spicules ont un diamètre de 0,07-0,10 mm, et les mailles mesurent 0,5-0,7 mm de côté.

COMPARAISON : *M. betica* se distingue aisément de *M. aprutina* par sa taille plus grande et sa forme plus complexe à replis beaucoup plus nombreux ; par contre elle présente une grande convergence avec certaines *Plocoscyphia* crétacées, notamment *P. communis* Moret, 1926, et *P. labrosa* (Smith, 1848). Ce problème devra être réétudié.

RÉPARTITION : Tortonien d'Almeria, Pliego et de Mazarron.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BRIEN, P., C. LÉVI, M. SARÀ, O. TUZET & J. VACELET, 1973. — Spongiaire, fasc. 1 : anatomie, physiologie, systématique, écologie. *In* : P. P.GRASSÉ (éd.), Traité de Zoologie, anatomie, systématique, biologie. Paris, Masson édit. : 1-716, 485 fig.

BRIMAUD, C., 1984. — Étude biosédimentologique des gisements à Spongiaires du Tortonien des Cordillères bétiques orientales. Thèse Univ. Marseille. 1 vol. de texte : 1-482 ; 1 vol. de pl. : 1-22 (inédit).

BRIMAUD, C., & D. VACHARD, 1985. — Indications paléoécologiques fournies par les Spongiaires du Miocène supérieur d'Espagne. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., 7, C, (1) : 3-11, 4 fig.

BRIMAUD, C., & D. VACHARD, 1986. — Les Spongiaires siliceux du Tortonien des Bétiques (Miocène d'Espagne du Sud) : espèces nouvelles et peu connues ; 1 : Choristides et Lithistides. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., 8, C, (3) : 293-341.

DEFRETIN, S., 1960. — Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Crétacé du Nord de la France. Thèse Doctorat Lille, 1958. Gap, Imprim. Louis-Jean : 1-178, 27 pl.

GIATTINI, G. B., 1909. — *Manzonia aprutina*, nuova esactinellide del Miocene medio di S. Valentino (Chieti). *Riv. ital. Paleont. Stratigr.*, **15** (1909-1911) : 57-64, 1 pl.

GRAY, J. E., 1867. — Notes on the arrangement of Sponges, with the description of some new genera. *Proc. zool. Soc. Lond.* : 492-558.

IJIMA, I., 1901. — Studies of the Hexactinellida ; Contrib. I : Euplectellidae. *J. Coll. Sci. imp. Univ. Tokyo*, **15** : 1-299.

— 1903. — Studies on the Hexactinellida ; Contrib. III. *Placosoma*, a new Euplectellid ; Leucopsasidae and Caulophacidae. *J. Coll. Sci. imp. Univ. Tokyo*, **18** : 1-124.

— 1927. — The Hexactinellida of the Siboga Expedition. *Siboga Exped.*, **8** : 1-383, 26 pl.

KEITH RIGBY, J., 1981. — The Sponge fauna of the Eocene Castel Hayne Limestone from East-Central North Carolina. *Tulane Stud. Geol. Paleont.*, **16** (4) : 123-144, 4 fig., 3 pl.

LAGNEAU-HÉRENGER, L., 1962. — Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Crétacé inférieur. *Mém. Soc. géol. Fr.*, **95** : 1-252, pl. 1-16.

LAUBENFELS, M. W. DE, 1955. — Porifera. *In* : R. C. MOORE, Treatise on Invertebrate Paleontology. Lawrence, Kansas Univ. Press. Part E : 21-122.

MARSHALL, W., 1875. — Untersuchungen über Hexactinelliden. *Zeit für Wiss. Zool.*, **25** : 142-243.

MOISSETTE, P., H. TERMIER & G. TERMIER, 1984. — Quelques précisions sur les Spongiaires miocènes de la région d'Oran. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **299** : 587-592, 2 pl.

MORET, L., 1924. — Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux d'Algérie. *Mém. Soc. géol. Fr.*, **1** : 1-25, 4 pl.

— 1926. — Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Crétacé supérieur français. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 5, **2** (4) : 1-120, pl. 1-10 ; **3** (1) : 121-338, pl. 11-24.

— 1928. — Spongiaires siliceux du Callovien de La Voulte-sur-Rhône (Ardèche). *Trav. Lab. Géol. Univ., Lyon*, **13** (2) : 123-136, 29 fig., pl. 6-9.

OTT D'ESTEVOU, P., & G. TERMIER, 1978. — Étude préliminaire des Spongiaires tortoniens du bassin de Sorbas (Espagne méridionale) ; indications bathymétriques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7, **20** (3) : 315-318, 3 fig.

OTT D'ESTEVOU, P., G. TERMIER & H. TERMIER, 1981. — La spongiofaune néogène de Sorbas (Andalousie orientale, Espagne). *Géol. Médit.*, **8** (2) : 61-78, 3 fig., 8 pl.

POMEL, A., 1872. — Paléontologie ou description des animaux fossiles de la province d'Oran. 5e fasc. : Spongiaires. Oran. A. Perrier édit. : 1-256, 36 pl.

RAUFF, H., 1893. — Palaeospongeologie. *Paleontographica,* **40** : 1-232, fig. 1-48.

SCHMIDT, O., 1870. — Grundzüge eine Spongien-Fauna des atlantischen Gebietes. Leipzig : 1-88, 6 pl.

— 1880. — II. Die Spongien des Meerbusens von Mexico und des Caraïbischen Meeres, Heft 2. Iéna, Fischer : 33-90.

SCHRAMMEN, A., 1902. — Neue Hexactinelliden aus der oberen Kreide. *Mitt. Roemermus. Hildescheim,* **15** : 1-26.

— 1903. — Zur Systematik der Kieselspongien. *Mitt. Roemermus. Hildescheim,* **19**.

— 1910-1912. — Die Kieselspongien der oberen Kreide von Nordwestdeutschland. 1 Teil : Tetrataxonia, Monaxonia und Silicea incert. sedis ; 2 Teil : Hexactinellida. *Paleontographica,* supp. 5 : 1-175, 26 pl., 8 fig.

— 1936. — Die Kieselspongien der oberen Jura von Süddeutschland. *Palaeontographica,* **84** : 1-194.

SCHULZE, F. E., 1887. — Report on the Hexactinellidae. *Rep. Challenger Soc.*, Zoology, **21** : 1-514, 104 pl., 1 carte.

— 1900. — Mittelmeer Hexactinelliden. *Denkschr. Akad. Wiss., Wien,* **12** : 1-8.

— 1904. — Hexactinellida. *Wiss. Ergebn. dt. Tiefsee-Exped. ' Valdivia ',* **4** : 1-266.

TUZET, O., 1973. — Hexactinellides ou Hyalosponges (Triaxonia F. E. Schulze). *In* : BRIEN *et al.* : Spongiaires. Paris, Masson édit. : 633-690, fig. 434-485.

VOSMAER, G. C. J., 1886. — Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen der Spongien (Porifera). Liepzig-Heidelberg : 1-496.

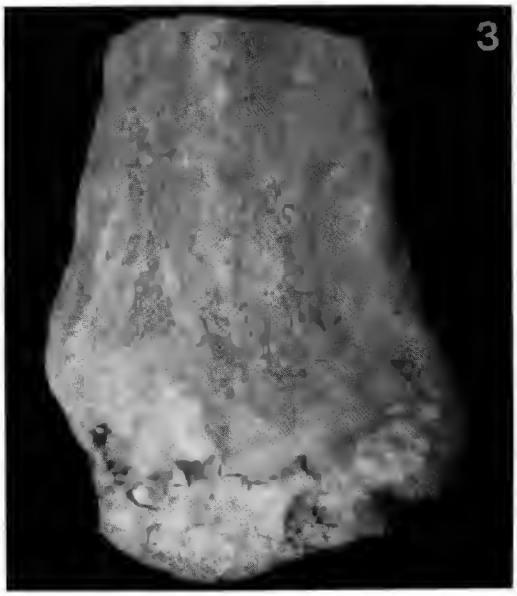
WILSON, H. V., 1904. — The Sponges. Report on an exploration off the West Coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands. *Mem. Mus. comp. Zool. Harv.,* **30** (1) : 1-164.

ZITTEL, K. A., 1878. — Studien über fossile Spongien ; I, II, III. *Abh. bayer Akad. Wiss.,* **2** (13) : 1-63, 1-138, pl. 11-12.

PLANCHE I

1-4. — *Regadrella vitilis* n. sp. :

1. Holotype ; grand individu de forme cylindrique assez régulière. Tortonien de Pliego (zone à Continuosa). IPM R6967. × 0,44.
2. Paratype ; base élargie et corps cylindrique. Tortonien d'Almeria (zone à Obliquus extremus). IMP R6968. × 0,48.
3. Paratype ; principalia bien visibles. Tortonien de Pliego (zone à Continuosa). IPM R6969. × 1.
4. Paratype ; détail du réseau, section transverse ; la structure squelettique est surtout composée de grands hexactines ou principalia ; les spicules ne forment pas de réseau rigide. Tortonien de Pliego (zone à Continuosa). IPM R6969. × 78.



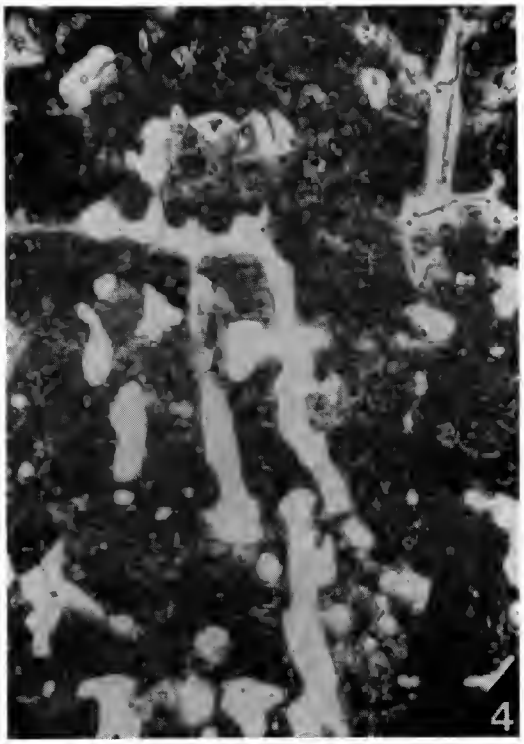


PLANCHE I

PLANCHE II

1-4. — *Eurete vaceleti* n. sp. Tortonien de Sorbas (zone à Obliquus extremus) :

1. Holotype ; vue latérale montrant les tubes anastomosés. IPM R6970. × 1.
2. Autre vue de l'holotype. IPM R6970. × 1.
3. Paratype ; réseau composé d'hexactines agencés le plus souvent en mailles tétraédriques. IPM R6971. × 12.
4. Paratype ; aspect des mailles, des nœuds interspiculaires pleins et des canaux axiaux bien conservés. IPM R6971. × 78.

5-7. — *Lefroyella montenati* n. sp. Tortonien de Sorbas (zone à Obliquus extremus) :

5. Paratype ; aspect des mailles ; canaux axiaux des spicules très bien conservés. IPM R6973. × 78.
6. Holotype ; vue latérale ; forme générale, pédoncule et sillons superficiels. IPM R6972. × 1.
7. Paratype ; réseau dictyonal ; variation de la régularité de la maille plus grande que chez *Eurete* (comparer avec la figure 3). IPM R6973. × 12.

8. — *Dactylocalyx caperatus* n. sp. : Paratype ; port général de l'animal. Tortonien d'Almeria (zone à Obliquus extremus). IPM R6975. × 0,45.

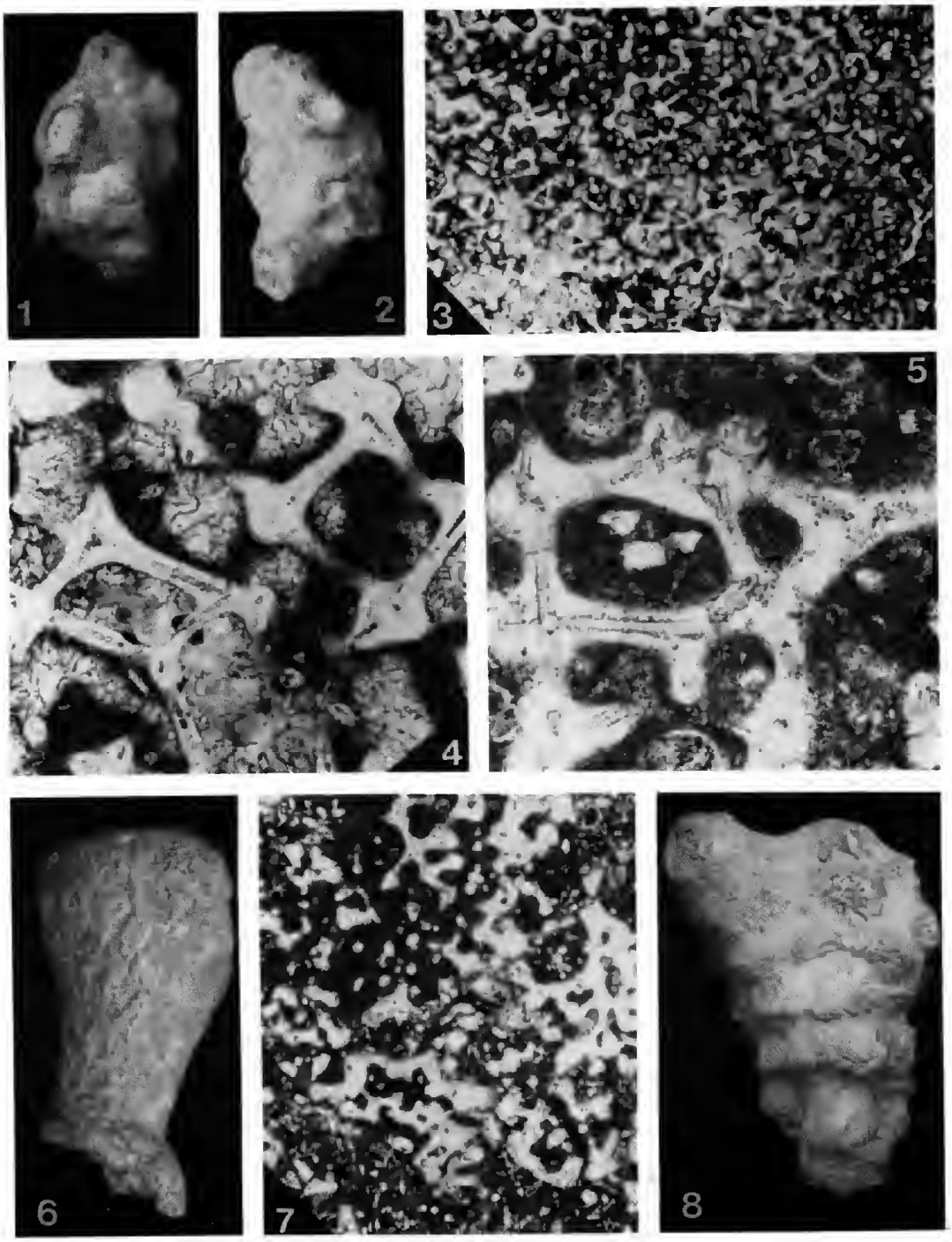


PLANCHE II

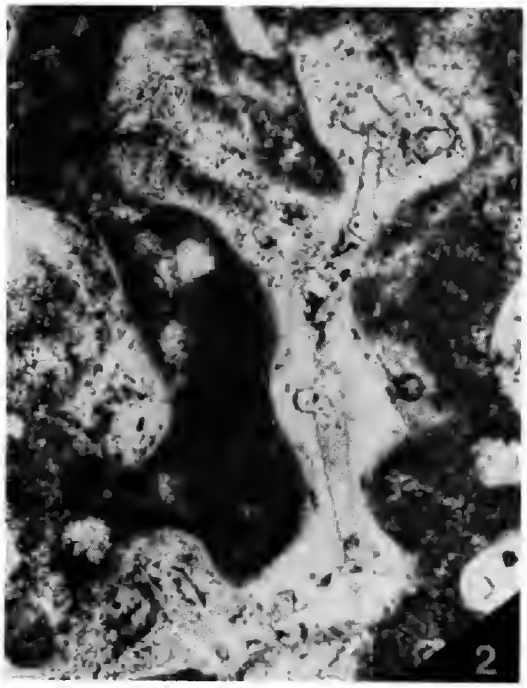
PLANCHE III

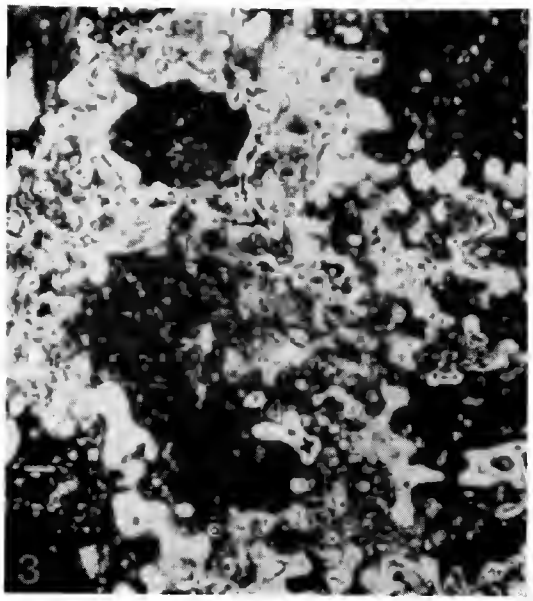
1-3. — *Dactylocalyx caperatus* n. sp. Tortonien d'Almeria (zone à Obliquus extremus) :

1. Holotype ; pédoncule rugueux, dentelé et godronné ; stade terminal plus confus. IPM R6974. × 0,6.
2. Paratype ; détail des spicules ; hexactines relativement épais et à canaux axiaux bien conservés. IPM R6976. × 78.
3. Paratype ; hexactines disposés en réseau solide, assez fortement plissé, isolant des cavités. IPM R6976. × 12.

4-5. — *Myliusia cancellata* n. sp. Tortonien de Pliego (zone à Continuosa) :

4. Holotype ; paroi replissée isolant des lacunes. IPM R6977. × 0,6.
5. Paratype ; hexactines à maille triangulaire ; nœud renforcé arrondi. IPM R6978. × 20.





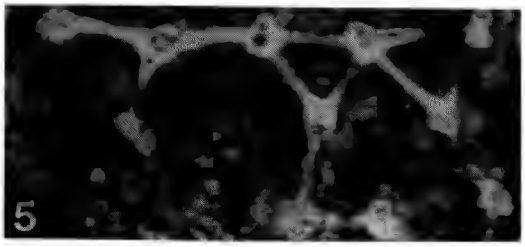


PLANCHE III

PLANCHE IV

1-3. — *Myliusia cancellata* n. sp. Tortonien de Pliego (zone à Continuosa) :

1. Paratype ; paroi, lacunes et réseau visibles. IPM R6978. × 1,2.
2. Paratype ; maille à nœud sphérique. IPM R6978. × 100.
3. Paratype ; autre maille. IPM R6978. × 100.

4, 6-7. — *Hexactinella calolepis* n. sp. Tortonien de Pliego (zone à Continuosa) :

4. Holotype ; forme de lame ; face inhalante percée de gros pores. IPM R6979. × 1.
6. Paratype ; section transverse ; réseau squelettique régulier constitué de petits hexactines disposés en mailles cubiques ou tétraédriques. IPM R6979. × 12.
7. Paratype ; aspect des hexactines assez courts et réguliers, des canaux axiaux bien visibles et des nœuds interspiculaires. IPM R6979. × 78.

5. — *Sclerothamnopsis collina* n. sp. : Holotype ; forme tubuleuse ramifiée montrant plusieurs oscules millimétriques et les pores. Tortonien d'Almeria (zone à Obliquus extremus). IPM R6980. × 1.

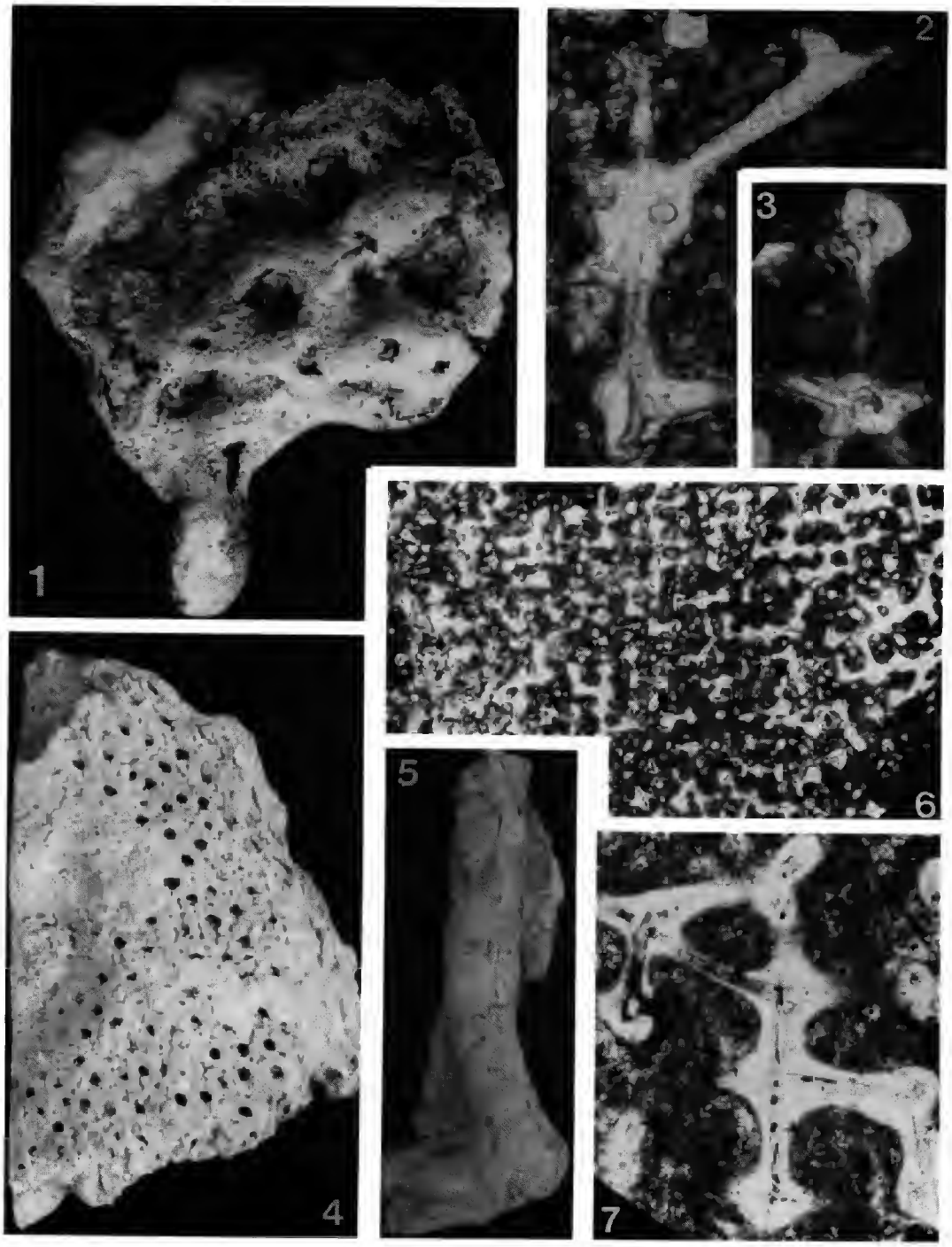


PLANCHE IV

PLANCHE V

1-5. — *Ramalmerina fischeri* n. gen. n. sp. Tortonien d'Almeria (zone à Obliquus extremus) :

1. Holotype ; fragment d'une colonie montrant l'aspect rameux, les branches cylindriques et quelques oscules latéraux. IPM R6981. × 0,65.
2. Paratype ; autre fragment de la colonie. Branches divergentes. IPM R6982. 0,5.
3. Paratype ; section longitudinale dans une branche avec des spicules conservés en opale. On remarque un Foraminifère benthique épibathyal *Melonis* sp. pris dans le réseau. IPM R6981. × 100.
4. Paratype ; section transverse avec une autre disposition des spicules. IPM R6981. × 100.
5. Paratype ; un troisième aspect du réseau montrant les nœuds dictyonaux. IPM R6981. × 100.

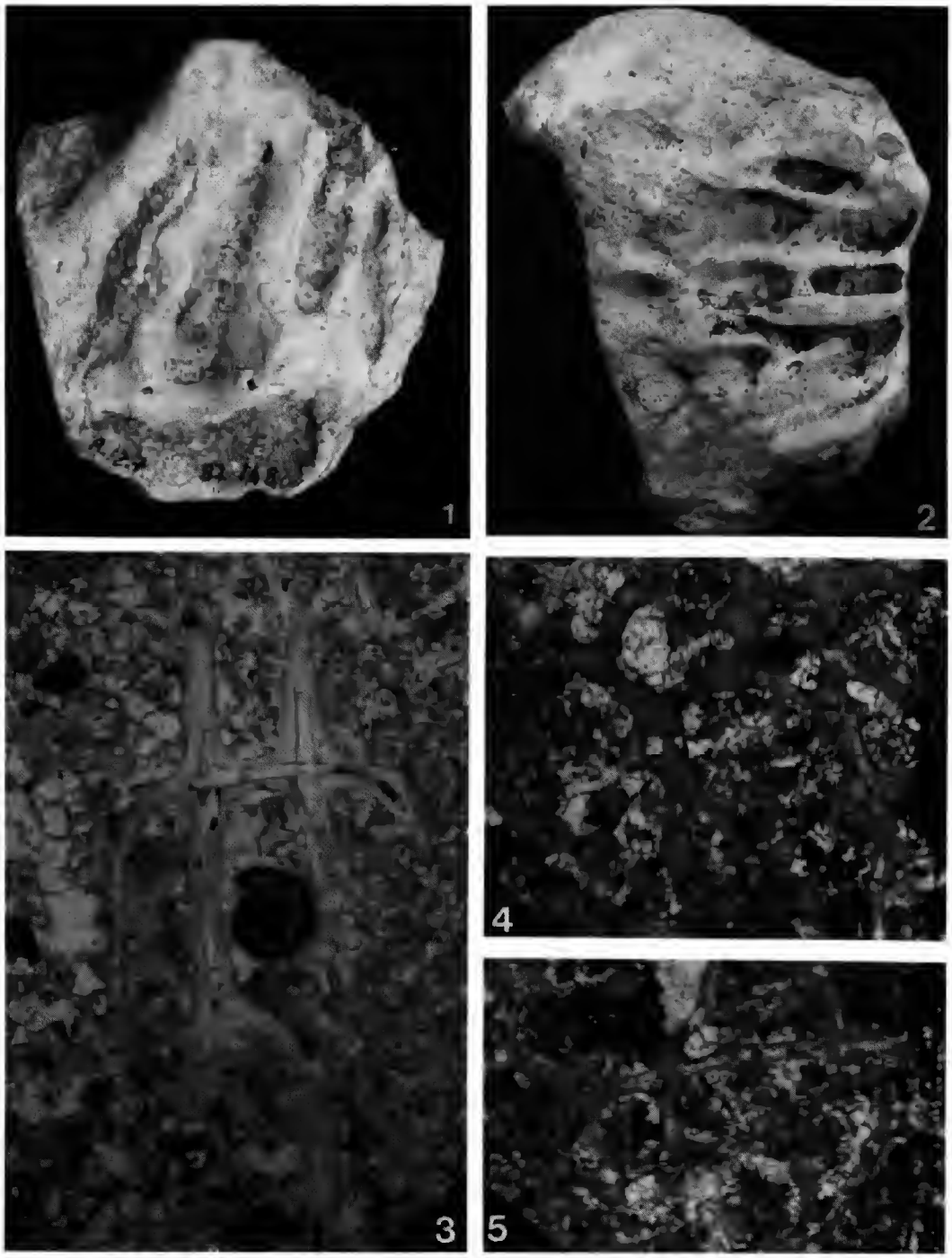


PLANCHE V

PLANCHE VI

1, 3-4. — *Aphrocallistes estevoui* Termier et Termier, 1981 :

1. Vue externe ; tube unique, base épatée, pores en nid d'abeille. Tortonien d'Almeria (zone à Obliquus extremus). Ech. A.11.25. × 1, 15.
3. Section longitudinale ; réseau dictyonal composé d'hexactines délimitant des cavités (corbeilles vibratiles) disposés en nid d'abeille. Tortonien de Sorbas (zone à Obliquus extremus). Ech. S.11.POE. × 12.
4. Aspect de quelques mailles tétraédriques ; les canaux axiaux sont épigénisés en oxyde de fer. Tortonien de Sorbas (zone à Obliquus extremus). Ech. S.11.POE. × 78.

2. — *Aphrocallistes lobata* (Pomel, 1872) : Vue externe d'une colonie bien conservée en lame replissée, lobée et avec multiples diverticules. Tortonien d'Almeria (zone à Obliquus extremus). Ech. A.11.41. × 1.

5-7. — *Manzonia aprutina* Giattini, 1909 ; les individus sont tous recristallisés en oxyde de fer :

5. Section subtangentielle. Oligocène moyen de Pliego. Ech. 83.182 b. × 1.
6. Section axiale à tangentielle. Oligocène moyen de Pliego. Ech. 83.184. × 1.
7. Section subtransverse. Miocène moyen de Rocca Morice (Italie). Ech. I.10.9. × 1.

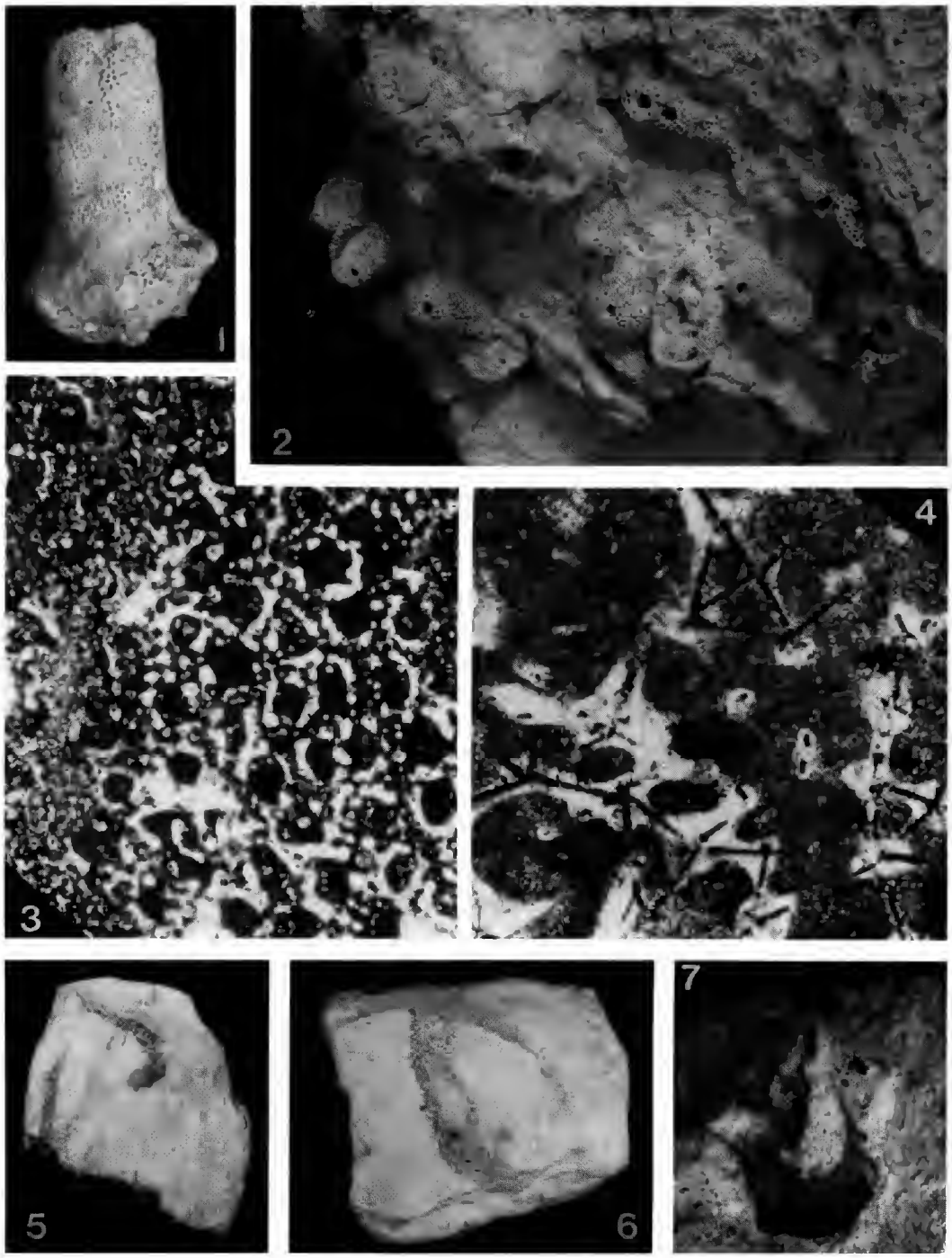


PLANCHE VI

PLANCHE VII

1-4. — *Manzonia aprutina* Giattini, 1909 :

1. Sections diverses. Oligocène moyen de Pliego. Ech. 83.182 g. × 1.
2. Section longitudinale. Miocène moyen de Rocca Morice (Italie). Ech. I.19.5. × I.
3. Section transverse. Miocène moyen de Rocca Morice (Italie). Ech. I.19.6. × I.
4. Section longitudinale. Miocène moyen de Rocca Morice (Italie). Ech. I.19.6. × 1.

5-9. — *Manzonia betica* n. sp. :

5. Holotype ; cavaedia nombreuses et larges. Tortonien d'Almeria (zone à Obliquus extremus). IPM R6983. × 0,6.
6. Détail de l'holotype. *Ibid.* IPM R6983. × 1.
7. Paratype ; nœud spiculaire en lychnisque ; la silice est remplacée par de la sparite. Tortonien de Pliego (zone à Continuosa). IPM R6984. × 100.
8. Paratype ; réseau ; aspect des lychnisques. *Ibid.* IPM R6984. × 20.
9. Paratype ; autre aspect des lychnisques. *Ibid.* IPM R6984. × 20.

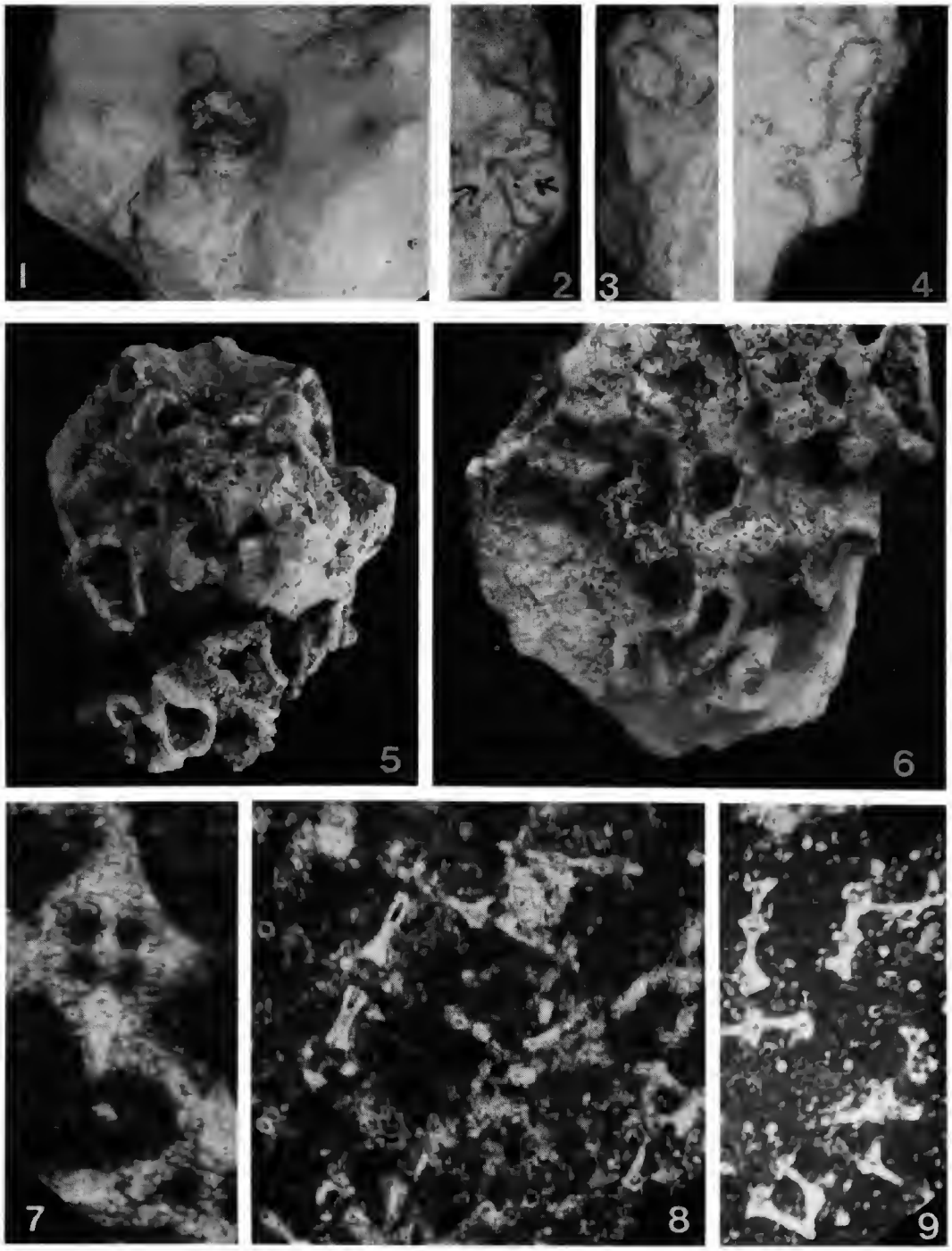


PLANCHE VII

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **8**, 1986,
section C, n° 4 : 447-461.

Révision du genre cénozoïque *Stenolestes* Scudder, 1895 ; description de deux espèces nouvelles (Insecta, Odonata, Lestidae)

par André Nel

Résumé. — La découverte de deux nouvelles espèces du genre *Stenolestes* dans les collections de Paléontologie du Muséum et dans le gisement de Camoins-les-Bains (Bouches-du-Rhône), et la redescription de *Megazemum ronzonense* Maneval [*Stenolestes ronzonense* (Maneval) comb. nov.], de *Indophae falloti* Théobald [*Stenolestes falloti* (Théobald) comb. nov.] et de *Heterophlebia jucunda* Hagen [*Stenolestes jucunda* (Hagen) comb. nov.] permettent d'établir une clé des espèces fossiles du genre *Stenolestes* et de décrire un nouveau type de nodus chez les Zygoptères. L'auteur compare les genres *Oligolestes* et *Stenolestes* et discute sur la position du genre *Petrolestes*.

Abstract. — We have made a key of fossil species of the genus *Stenolestes* after the discovery of two new species of genus *Stenolestes* in the paleontological collection of the MNHN and from Camoins-les-Bains (near Marseille). We have made a redescription of *Megazemum ronzonense* Maneval [*Stenolestes ronzonense* (Maneval) comb. nov.], of *Indophae falloti* Théobald [*Stenolestes falloti* (Théobald) comb. nov.] and of *Heterophlebia jucunda* Hagen [*Stenolestes jucunda* (Hagen) comb. nov.]. We have found a new form of nodus in the suborder Zygoptera. We compare the genera *Oligolestes* and *Stenolestes*.

Mots-clés. — Odonata, Lestinoidea, Agrioidea, Sieblosiidae, Lestidae, Pseudolestidae, Petrolestinae, Thaumatoneurinae, genres *Sieblosia, Megazemum, Indophae, Oligolestes, Stenolestes, Heterophlebia*, nouvelle combinaison, nouvelle espèce, fossile, nouveau type de nodus, comparaison des genres *Petrolestes* et *Stenolestes*, comparaison des genres *Oligolestes* et *Stenolestes*, clé.

A. Nel, *Laboratoire d'Entomologie, ÉPHÉ, 45, rue Buffon et Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue Buffon, 75005 Paris.*

Introduction

La sous-famille Petrolestinae fut décrite par Cockerell en 1927 avec un seul genre et une seule espèce, *Petrolestes hendersoni*, fossile de l'Éocène du Colorado (Ute Trail, Roan Plateau).

Nous avons récemment rangé le genre *Stenolestes* Scudder, 1895, dans cette sous-famille (Nel et Papazian, 1986) ; en même temps, nous avons décrit une nouvelle espèce de ce genre et, après un examen attentif des figures de Maneval (1936) et de Théobald (1937), nous avons déduit que le nom générique *Megazemum* Maneval, 1936, est synonyme de *Stenolestes* Scudder, 1895.

En conclusion, la sous-famille des Petrolestinae est représentée par deux genres et quatre espèces, tous fossiles :

— *Petrolestes hendersoni* Cockerell, 1927 ;
— *Stenolestes iris* (Heer M.S.) Scudder, 1895 du Miocène d'Œningen (Suisse) ;
— *Stenolestes ronzonense* (Maneval, 1936) de l'Oligocène de Ronzon (Puy-de-Dôme) ;
— *Stenolestes coulleti* Nel et Papazian, 1986, de l'Oligocène de Cereste (Lubéron, France).

Nous avons pu consulter les collections d'Insectes fossiles du Muséum de Paris. Nous avons retrouvé et réétudié le spécimen figuré par Théobald (1937, planche XX, fig. 10) de *Stenolestes ronzonense* (Maneval, 1936), le type de *Indophae* (?) *falloti* Théobald, 1937, que nous soupçonnions être voisin du genre *Stenolestes*, et une espèce nouvelle de Zygoptère fossile proche du genre *Stenolestes*. Enfin, nous avons découvert en octobre 1985 dans le gisement de Camoins-les-Bains une nouvelle empreinte d'un Petrolestinae et notre collègue Michel Papazian a aussi trouvé une empreinte de la même espèce dans ce gisement.

Stenolestes iris (Heer M.S.) Scudder, 1895

Stenolestes iris est l'espèce-type du genre *Stenolestes* Scudder, 1895. Elle est connue par deux (ou trois ?) ailes incomplètes, du Miocène d'Œningen.

La figure de Scudder (1895, pl. VI, fig. 3) est une reconstitution de la partie apicale de l'aile. Toute la base de l'aile est inconnue. Les similitudes presque complètes entre les parties apicales des ailes de *S. iris, S. ronzonense* et *S. coulleti* nous ont conduit à ranger ces espèces dans le genre *Stenolestes* (Nel et Papazian, 1986).

Stenolestes ronzonense (Maneval, 1936)

Megazemum ronzonense Maneval, 1936.

Le spécimen figuré par Théobald en 1937 de *Megazemum ronzonense* Maneval, que cet auteur pense être la contre-empreinte du type (Théobald, 1937 : 431), est actuellement déposé dans la typothèque de l'Institut de Paléontologie du Muséum (n° IPM-B.21292).

Le fossile concorde bien avec la description et la figure publiées par cet auteur. Toutefois, le subnodus est en réalité plus incliné vers la base de l'aile. Son inclinaison est semblable à celle du subnodus de *Stenolestes coulleti* Nel et Papazian. De plus, chez ce fossile, la nervure anale dépasse très nettement le niveau du nodus. Son étude permet de confirmer l'identité des genres *Megazemum* et *Stenolestes*. Nous devons noter la présence de la nervure O (notation Fraser, 1957) entre les nervures IR_3 et R_3 chez ce fossile.

Stenolestes falloti (Théobald, 1937)

Indophae falloti Théobald, 1937.

Par l'étude du type d'*Indophae falloti* Théobald, 1937, nous nous sommes aperçu que Théobald a commis de nombreuses erreurs dans l'interprétation de ce fossile.

En effet, nous pouvons affirmer que cette espèce n'appartient pas au genre *Indophae* Fraser = *Pseudophae* Kirby, 1890 et encore moins à la famille des Megapodagrionidae Munz, 1919 (Selys-Longchamps, 1854), mais doit se ranger dans le genre *Stenolestes* Scudder, 1895.

Redescription du type de *Stenolestes falloti* (Théobald, 1937) (pl. I, 1, 2 ; fig. 1-2).

Ce fossile, actuellement déposé dans la typothèque de l'Institut de Paléontologie du Muséum, porte le numéro IPM-B.24507.

Les ailes sont mal conservées, la plupart des nervures transverses sont peu visibles, sauf entre C et R_1. Certaines nervures longitudinales sont assez effacées. Le fossile est très abîmé par une couche épaisse de verni plus ou moins opaque par endroits.

Longueur de l'aile : 48 mm ; largeur maximale : 11,2 mm ; largeur au niveau du nodus : 9,2 mm ; distance de la base au nodus : 15,5 mm ; du nodus à l'apex : 33 mm ; du stigma à l'apex : 8 mm environ.

Nous pouvons affirmer que les ailes présentent seulement deux nervures anténodales et non pas « deux à cinq anténodales » (Théobald, 1937). Nous pensons que Théobald a confondu des stries de la roche avec des nervures (?). La deuxième anténodale est au niveau de l'arculus.

Présence de vingt-huit nervures postnodales environ ; ptérostigma long de 5 à 6 mm, assez mal conservé ; le subnodus est vertical, non incliné vers l'apex ou la base de l'aile (fig. 2) ; la disposition des nervures longitudinales dans la moitié apicale de l'aile est exactement identique à celle rencontrée chez *S. coulleti* Nel et Papazian.

On distingue très nettement sur une des ailes de ce fossile le quadrangle (cellule discoïdale) (fig. 1) ; celui-ci est presque semblable à celui de *S. coulleti* et ne présente absolument

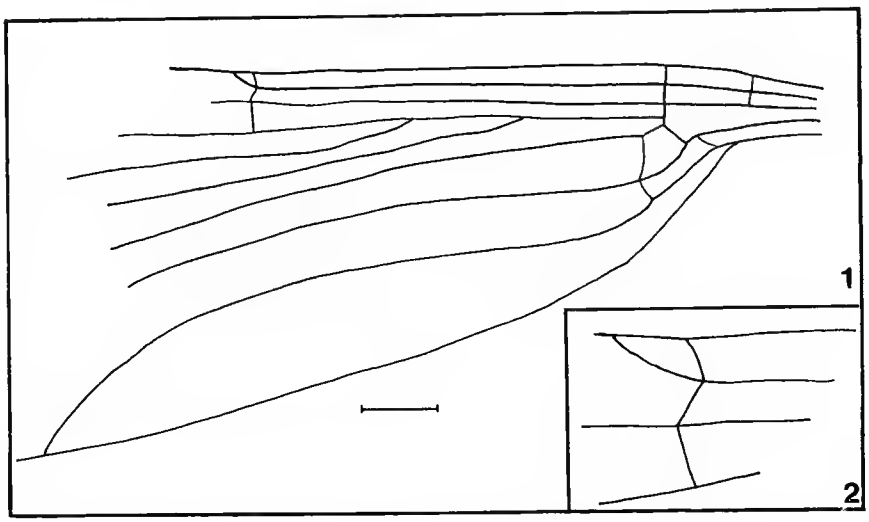


Fig. 1-2. — *Stenolestes falloti* (Théobald) : 1, base de l'aile du spécimen-type ; 2, région du nodus. (Échelle : 2 mm.)

pas la forme de rectangle allongé rencontré dans la famille Megapodagrionidae et chez le genre *Indophae*.

De plus, on remarque que R_{4+5} et IR_3 ont leur origine entre le nodus et l'arculus.

Tous les caractères visibles et certains de la nervuration de ce fossile le rapprochent du genre *Stenolestes*.

Contrairement à ce que l'on observe pour *S. coulleti* du même gisement (Céreste, Lubéron, France), la nervure anale de *S. falloti* n'atteint pas le bord ventral de l'aile sous le nodus, mais beaucoup plus loin distalement, à 5,5 mm du niveau du nodus : il s'agit donc bien d'une espèce différente. En fait, *S. falloti* se rapproche beaucoup de *S. ronzonense* (voir commentaires p. 457).

Stenolestes fischeri n. sp.

Nous dédions cette nouvelle espèce à M. J. C. Fischer qui nous a grandement conseillé et aidé dans l'étude de ce fossile et qui nous a communiqué des photographies et diapositives de cet animal.

Holotype. — Spécimen de l'Oligocène de Malvezy près de Narbonne (Aude, France). Collections de l'Institut de Paléontologie du Muséum, Paris (n° IPM-R.6677).

Diagnose. — *Stenolestes* avec dix-huit nervures postnodales, un pétiole très court et la nervure A qui n'atteint pas le niveau du nodus.

Description

Il s'agit d'une empreinte de Libellule ; une partie de la tête et l'abdomen manquent ; les quatre ailes sont en partie superposées (pl. I, 3). Ailes entièrement enfumées, d'un noir bleu : il s'agit probablement d'un reste de la coloration d'origine de l'animal.

Ailes assez grandes et larges, brièvement pédonculées (fig. 3 et 4) ; elles sont presque semblables, sauf pour la forme du quadrangle (voir ci-dessous) ; distance de la base à l'arculus : 5 mm environ ; longueur du pédoncule : 1,3 mm et largeur : 2,25 mm ; longueur totale de l'aile : 44 mm ; largeur maximale : 10 mm environ ; largeur au niveau du nodus :

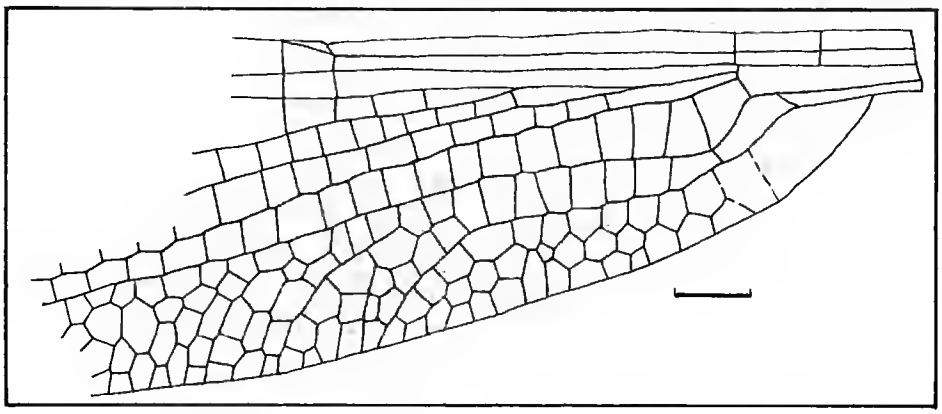
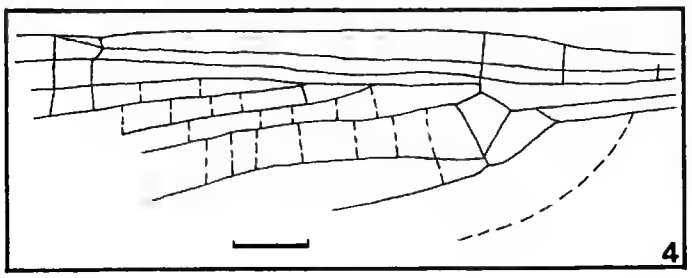


Fig. 3. — *Stenolestes fischeri* n. sp., base de l'aile postérieure. (Échelle : 2 mm.)

8,5 mm environ ; deux anténodales, la deuxième est au niveau de l'arculus ; distance entre les deux anténodales : 2,25 mm ; distance de la base à la première anténodale : 3,6 mm aux ailes antérieures ; distance de la base au nodus : 16,3 mm ; le subnodus est vertical ; dix-huit postnodales aux ailes antérieures ; présence de trois nervures Bqs (supplementären Buïckenqueradern) au plus ; Sc plus rapprochée de R_1 que de C ; distance de Sc à R_1 : 0,3 mm ; distance de Sc à C : 0,5 mm ; arculus ordinaire, secteurs de l'arculus séparés à la base, espaces médians et sous-médians libres (fig. 3 et 4) ; quadrangles différents aux antérieures et aux postérieures : longueur du côté proximal du quadrangle aux antérieures : 1 mm, aux postérieures : 0,5 mm ; longueur du côté ventral aux antérieures : 1,5 mm, aux postérieures : 1,6 mm ; longueur du côté distal aux antérieures : 1,55 mm, aux postérieures : 1,5 mm ; longueur du côté costal aux antérieures : 0,9 mm, aux postérieures : 1,2 mm ; champ anal moins développé que celui de *S. coulleti* : trois rangées de cellules entre A et le bord ventral de l'aile, A atteint ce bord juste avant le niveau du nodus, 9 mm après le niveau du quadrangle ; R_{4+5} et IR_3 naissent entre l'arculus et le nodus ; distance de l'arculus à l'insertion de R_{4+5} : 3 mm ; distance de l'arculus à l'insertion de IR_3 : 5,5 mm ; distance du nodus à l'insertion de IR_3 : 5 mm ; R_3 naît cinq postnodales après le nodus, à 6,5 mm du nodus ; IR_2 naît huit postnodales après le nodus ; IR_2 légèrement concave sous le stigma (fig. 5) ; une rangée de cellules entre IR_2 et R_2 sous le stigma (deux rangées chez *S. coulleti*) ; stigma brun unicolore, bien développé, recouvrant six cellules et demie, long de 5,1 mm et large de 0,6 mm ; distance du stigma à l'apex : 5,5 mm ; présence de douze nervures poststigmatales entre R_1 et C ; nombreuses cellules pentagonales dans la partie apicale de l'aile ; les cellules sont moins nombreuses, grandes et rectangulaires dans la partie proximale de l'aile ; une rangée de cellules entre Cu et M ; entre M et R_{4+5}, une, puis deux,



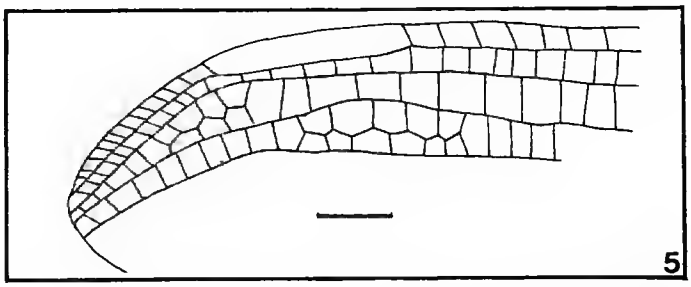


FIG. 4-5. — *Stenolestes fischeri* n. sp. : 4, base de l'aile antérieure ; 5, ptérostigma de l'aile antérieure. (Échelle : 2 mm.)

puis trois, quatre et enfin cinq rangées de cellules allant de la base vers l'apex de l'aile ; une seule rangée de cellules entre R_{4+5} et IR_3 (on note la présence de quelques cellules dédoublées, mais nettement moins que pour *S. coulleti*) ; la distance entre la cellule sous-discoïdale et le bord ventral de l'aile varie entre 1,5 mm et 2 mm alors que la même distance varie entre 1 et 1,5 mm pour *S. coulleti* ; de même le pédoncule est beaucoup plus court que pour cette espèce ; présence de la nervure O (notation FRASER, 1957) entre les nervures R_3 et IR_3 ; corps assez robuste ; hauteur du thorax : 9 mm ; largeur de la tête : 7 mm environ.

Ce fossile se range évidemment dans la sous-famille des Petrolestinae et dans le genre *Stenolestes*.

Par ses ailes très brièvement pédonculées, son faible nombre de postnodales (18 au lieu de 28 à 34 pour les autres *Stenolestes*), ce fossile s'écarte bien des espèces connues de ce genre.

Stenolestes camoinsi n. sp.

HOLOTYPE. — Spécimen de l'Oligocène de Camoins-les-Bains, près de Marseille (Bouches-du-Rhône, France), collection NEL, déposé dans les collections de l'Institut de Paléontologie du Muséum, Paris (n° IPM-R.06985).

PARATYPE. — Spécimen n° 1, du Stampien moyen, Camoins-les-Bains, près de Marseille, collection PAPAZIAN.

DIAGNOSE. — *Stenolestes* avec vingt-deux nervures postnodales et la nervure A qui dépasse le niveau du nodus.

DESCRIPTION DE L'HOLOTYPE

Il s'agit de l'empreinte et de la contre-empreinte d'un Zygoptère : on distingue très nettement les quatre ailes mais leurs bases manquent (région de l'arculus et du quadrangle) ; une partie de l'abdomen est conservée, aucune trace de coloration. Les quatre ailes semblent parfaitement semblables. Longueur conservée de l'aile : 32 mm, longueur probable : 39-40 mm ; largeur maximale : 9 mm environ ; largeur du nodus : 7 mm ; quatre rangées de cellules entre A et le bord ventral de l'aile au niveau le plus large ; A fortement concave sous le nodus, dépassant le niveau de celui-ci de 4 mm environ ; largeur maximale du champ anal : 2,6 mm ; R_{4+5} et IR_3 naissent entre l'arculus et le nodus ; distances du nodus à l'insertion de R_{4+5} : 5 mm, à l'insertion de IR_3 : 3,5 mm ; R_3 naît à quatre ou cinq postnodales du nodus ; distance du nodus à l'insertion de IR_2 : 8 mm environ ; une seule rangée de cellules entre IR_2 et R_2 sauf après le stigma (fig. 6) ; stigma bien développé, non embrassé, unicolore (?), recouvrant sept cellules et demie, de longueur 4,6 mm et de largeur 0,9 mm ; distances du stigma au nodus : 18 mm, du nodus à l'apex de l'aile : 28 mm ; espace entre IR_2 et R_3 traversé par deux nervures secondaires commençant au niveau de la quinzième nervure postnodale ; un seul rang de cellules entre M et Cu sur toute leur longueur ; présence de la nervure O entre R_3 et IR_3 ; subnodus vertical, vingt-deux nervures postnodales ; présence de trois nervures Bqs ; pas de nervures anténodales visibles (certainement seulement deux ?) ; champ anal bien développé ; quelques nervures poststigmatales sont

fourchues (tendance à la formation d'un deuxième rang de cellules entre R_1 et C après le stigma) ; un rang, puis deux sous la naissance de R_3, puis trois sous IR_2, puis quatre et cinq rangs de cellules entre R_{4+5} et M ; un seul rang de cellules entre IR_3 et R_{4+5} sur toute leur longueur ; le champ entre Cu et A est très développé ; distance entre Cu et A au bord de l'aile : 14,5 mm ; Sc plus rapprochée de R_1 que de C ; distance de Sc à R_1 : 0,1 mm environ, de Sc à C : 0,45 mm ; nodus de forme très spéciale, Sc se poursuit au-delà du nodus et rejoint la costale au point où celle-ci rencontre la première nervure postnodale (fig. 7, 8, 9 et 10).

Ce type de nodus s'écarte de tous les types de nodus actuels ou fossiles connus à ce jour chez les Zygoptères ; en effet, contrairement aux nodus de *Kennedyia mirabilis* Tillyard et *Permagrion falklandicum* Tillyard, on constate la présence d'une petite nervure transverse entre C et Sc qui prolonge la nervure nv (nodal cross-vein) (Tillyard, 1928). Toujours en

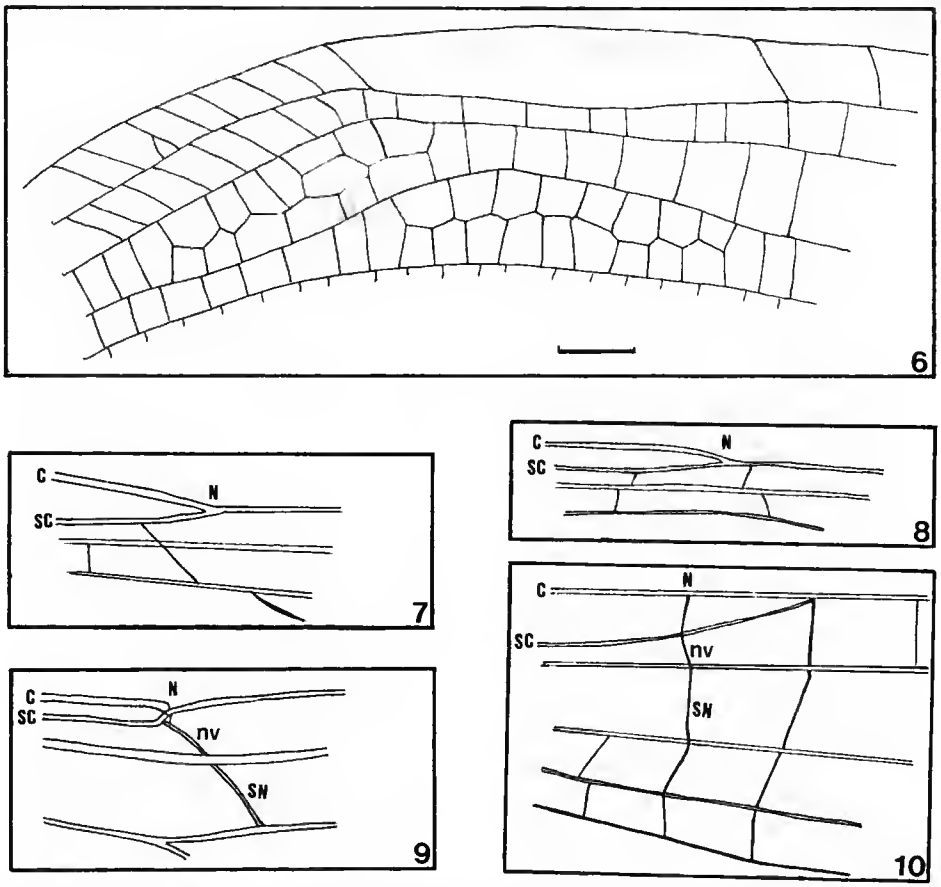


Fig. 6-10. — 6, ptérostigma de *Stenolestes camoinsi* n. sp. (spécimen n° IPM-R.06985) (échelle : 1 mm) ; 7, nodus de *Permagrion falklandicum* Tillyard (d'après Tillyard, 1928 : 168, fig. 9B) ; 8, nodus de *Kennedyia mirabilis* Tillyard (d'après Tillyard, 1928 : 168, fig. 9A) ; 9, nodus d'*Hemiphlebia mirabilis* Selys (d'après Tillyard, 1928 : 168, fig. 9C) ; 10, nodus de *Stenolestes camoinsi* n. sp. (nv : « nodal vein » ; SN : subnodus).

référence avec cet auteur, le nodus des Odonates actuels est constitué uniquement par la nervure Sc qui fusionne avec C et par la nervure nv entre Sc et R_1. Le nodus de notre fossile est constitué par Sc fusionnant avec C, par nv et par cette nervure transverse supplémentaire entre Sc et C.

Le même type de nodus se rencontre chez les autres espèces de *Stenolestes* : d'après la figure 3, planche VI que fournit SCUDDER (1895), la nervure Sc de *Stenolestes iris* (Heer M.S.) Scudder atteint C à mi-distance de la première nervure postnodale ; nous avons exactement la même disposition chez *S. coulleti*.

Stenolestes ronzonense, S. falloti et *S. fischeri* présentent le même nodus que ce fossile de Camoins-les-Bains.

Par contre, *Petrolestes hendersoni* Cockerell paraît présenter un nodus « classique », semblable à celui des Zygoptères modernes ; il serait très intéressant de réétudier ce fossile sur ce point. S'il présentait un nodus semblable à celui rencontré dans le genre *Stenolestes*, ce caractère pourrait peut-être justifier la création d'une nouvelle famille (la famille des Petrolestidae ?). Ce nodus très particulier se retrouve chez certains Anisoptères comme *Aeschnophlebia longistigma* Selys, Aeschnidae du Japon.

DESCRIPTION DU PARATYPE

Il s'agit de l'empreinte et de la contre-empreinte de deux ailes encore attachées ensemble par un fragment de thorax ; ces deux ailes sont partiellement superposées, leur apex et leur base sont en partie recouverts d'une couche de calcaire (pl. I, 4 et 5).

Les deux ailes sont identiques ; la forme du quadrangle, semblable à celle des ailes antérieures de *Stenolestes fischeri*, semble indiquer qu'il s'agit d'ailes antérieures (fig. 11).

La partie non recouverte par de la boue est de couleur gris clair un peu bleuté ; la base des ailes est peut-être hyaline.

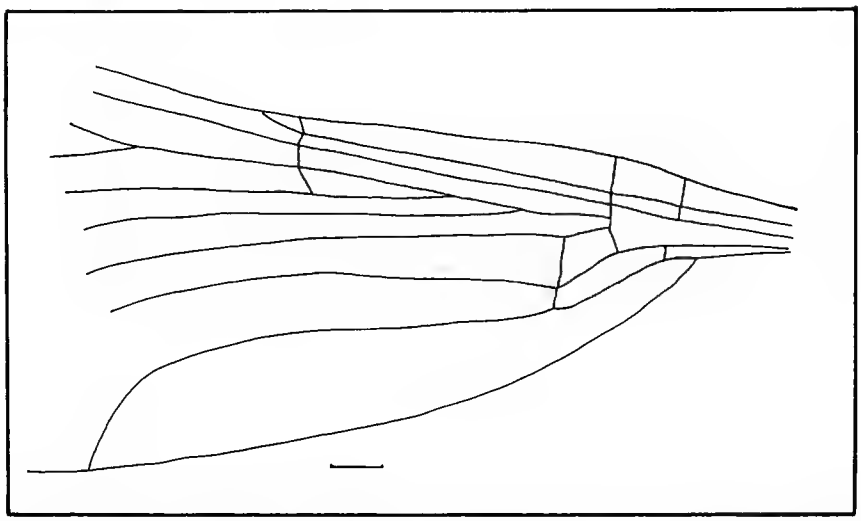


FIG. 11. — Base de l'aile de *Stenolestes camoinsi* n. sp. (spécimen n° 1, Camoins-les-Bains, collection PAPAZIAN). (Échelle : 2 mm.)

Longueur totale de l'aile : 39,5 mm ; largeur maximale : 10 mm ; largeur au nodus : 8 mm ; les ailes sont donc plus grandes que celles de l'exemplaire précédent : deux nervures anténodales, la première est au-dessus de l'arculus ; distance entre ces deux nervures : 1,75 mm ; distance de la base à la première anténodale : 3,1 mm ; champ anal bien développé ; quatre rangées de cellules entre A et le bord ventral de l'aile ; largeur maximale du champ anal : 2,5 mm ; A fortement concave sous le nodus, dépassant son niveau de 4 mm environ ; R_{4+5} et IR_3 naissent entre l'arculus et le nodus ; distance du nodus à l'insertion de IR_3 : 3,25 mm ; distance de l'arculus à l'insertion de IR_3 : 4,5 mm ; distance du nodus à l'insertion de R_{4+5} : 5,05 mm ; distance de l'arculus à l'insertion de R_{4+5} : 2,7 mm ; longueur du pédoncule : 3,5 mm ; largeur : 1,8 mm ; longueur du côté ventral du quadrangle : 1,75 mm ; du côté costal : 1,1 mm ; du côté proximal : 0,5 mm ; du côté distal : 1,05 mm ; IR_2 naît à 7,1 mm du nodus ; stigma bien développé, non embrassé, unicolore, recouvrant neuf cellules, de longueur 5 mm et de largeur 0,85 mm ; distance du stigma au nodus : 16,5 mm ; du stigma à l'apex : 5,6 mm ; du nodus à l'apex de l'aile : 26,6 mm ; subnodus vertical ; vingt-deux postnodales ; présence de trois nervures Bqs ; arculus ordinaire ; secteurs de l'arculus séparés à la base ; espaces médian et sous-médian libres ; R_3 naît à quatre postnodales du nodus ; deux rangées de cellules entre IR_2 et R_2 sur presque toute leur longueur ; un seul rang de cellules entre M et Cu sur toute leur longueur ; un seul rang de cellules entre R_{4+5} et IR_3 sur presque toute leur longueur (quelques cellules dédoublées) ; le champ entre Cu et A est très développé ; distance entre Cu et A au bord de l'aile : 14 mm ; Sc plus rapprochée de R_1 que de C ; nodus identique à celui du spécimen précédent.

Ces deux fossiles de Camoins-les-Bains appartiennent donc à la même espèce, *Stenolestes camoinsi* n. sp., qui s'écarte des *S. coulleti, S. iris, S. ronzonense* et *S. falloti* par son petit nombre d'anténodales (22 au lieu de 28 à 34).

Elle s'écarte de *S. fischeri* par sa nervure anale qui dépasse très nettement le niveau du nodus.

Stenolestes jucunda (Hagen, 1858)

Heterophlebia jucunda Hagen, 1858.
Sieblosia jucunda : Handlirsch, 1908.

Hagen a décrit en 1858 un Zygoptère de l'Oligocène des lignites de Sieblos (Allemagne) sous le nom d'*Heterophlebia jucunda*.

D'après la figure XXIV de Hagen (fig. 12), ce fossile ne s'apparente pas au genre *Heterophlebia*. En effet, les quadrangles des quatre ailes d'*Heterophlebia buckmani* Brodie (autre espèce de ce genre) sont différents de ceux de ce fossile.

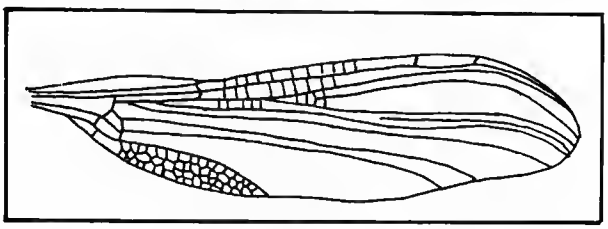


Fig. 12. — Schéma de l'aile de *Stenolestes jucunda* (Hagen) (d'après Hagen, 1858 : tabl. 24).

Par contre, nous rapprochons cette espèce du genre *Stenolestes* Scudder par la forme générale de l'aile, le quadrangle, le nodus, le sous-nodus et le ptérostigma qui sont caractéristiques des *Stenolestes*.

Résumé de la description de Hagen (1858) : Longueur de l'aile antérieure : 35 mm ; ailes pédonculées ; distance du nodus à la base : 12 mm ; distance du ptérostigma au nodus : 15 mm ; largeur de l'aile au niveau de l'arculus : 2 mm ; largeur au niveau du nodus : 6 mm ; largeur maximale : 8 mm ; largeur de l'aile au niveau du stigma : 7,25 mm ; aile environ quatre fois plus longue que large ; ptérostigma long, environ six fois plus long que large, couvrant environ huit cellules, de longueur 4,5 mm ; dix-huit nervures postnodales.

D'après les schémas de Hagen, le subnodus est dirigé vers la base de l'aile. Le nodus est du type du genre *Stenolestes*.

R_3 naît environ à cinq cellules du nodus ; IR_3 et R_{4+5} naissent entre l'arculus et le nodus ; A dépasse nettement le niveau du nodus. On ne distingue pas de nervures anténodales ; Hagen n'indique rien à ce propos. Un rang, puis deux, de cellules entre R_{4+5} et IR_3 ; un rang de cellules entre M et Cu sur presque toute leur longueur ; la forme du quadrangle de ce fossile est très proche des *Stenolestes* : trapézoïdale plus longue que large ; tête de 5 mm de large ; longueur du thorax : 9 mm ; la forme du thorax est voisine de celle de *Calopteryx virgo* ; largeur de l'abdomen : 2 mm ; longueur probable : 47 mm.

Tous les caractères décrits par Hagen (texte et figures) nous indiquent que ce fossile est un Petrolestinae ; la nervure anale arquée nous permet de le placer dans le genre *Stenolestes*, bien que son quadrangle diffère de celui des autres espèces connues (quadrangle plus long que large avec le côté ventral droit).

Handlirsch (1908 : 896) a créé pour cette espèce le genre *Sieblosia* et la famille des Sieblosiidae. Notre étude nous permet d'affirmer l'identité des genres *Stenolestes* et *Sieblosia* et donc des familles Sieblosiidae et Lestidae.

Remarquons que le genre *Stenolestes* est connu de presque tous les gisements de l'Oligocène d'Europe. Ce genre devait être particulièrement abondant dans les marécages à cette époque.

Conclusion

Les caractères séparant les genres *Stenolestes* et *Petrolestes* sont les suivants :

Petrolestes : A longuement parallèle à Cu : un rang de cellules entre A et Cu sur une grande longueur, jusque bien au-delà du niveau du nodus. Les cellules du champ anal forment des pentagones allongés, irréguliers.

Stenolestes : A nettement arquée, deux rangs de cellules entre A et Cu sous le niveau du nodus. Les cellules du champ anal forment des pentagones presque réguliers.

Clé du genre *Stenolestes*

1 — 22 nervures postnodales ou moins 2
Plus de 28 nervures postnodales 4

2 — 22 nervures postnodales, extrémité de A dépassant le niveau du nodus ..... *S. camoinsi* n. sp.
— 18 nervures postnodales 3

3 — A dépasse le niveau du nodus..... *S. jucunda* (Hagen)
A ne dépasse pas ce niveau..... *S. fischeri* n. sp.

4 — Deux rangées de cellules entre M et Cu sous le nodus..... *S. ronzonense* (Maneval)
— Une seule rangée de cellules entre M et Cu sous le nodus..... 5

5 — R_3 naît 5 cellules après le nodus..... *S. coulleti* Nel et Papazian
— R_3 naît au moins 8 cellules après le nodus..... *S. iris* (Heer M.S.) Scudder

Nous n'avons pu ranger *Stenolestes falloti* (Théobald) dans cette clé. Cette espèce s'écarte de *S. camoinsi* et de *S. fischeri* par son grand nombre de postnodales ; elle s'écarte de *S. coulleti* par la forme de la nervure anale et son aile de plus grande taille ; elle s'écarte enfin de *S. ronzonense* par sa taille plus grande (11,2 mm de large contre 12,5 à 13 mm et 48 mm de long contre 44 mm environ chez *S. ronzonense*).

Le nombre de rangs de cellules entre M et Cu est incertain chez *S. falloti* ; il est possible que *S. falloti* appartienne à la même espèce que *S. iris* ou que *S. ronzonense*, ou bien constitue une espèce différente. Seule la découverte de spécimens mieux préservés permettrait de conclure.

Statz a décrit en 1935 un Odonate fossile de l'Oligocène de Rott (Allemagne) : *Lestes grandis*.

Érich Schmidt a créé pour ce fossile le genre *Oligolestes* en 1958 qui est très voisin du genre *Stenolestes*, mais en diffère par quelques caractères :

— le quadrangle d'*Oligolestes grandis* est analogue à celui du genre *Lestes* Leach, 1815, son côté ventral est encore presque droit alors qu'il est arqué chez *Stenolestes coulleti, S. falloti, S. fischeri, S. jucunda* et *S. camoinsi* (les quadrangles de *Stenolestes iris* et de *S. ronzonense* sont inconnus) ;

— le champ anal d'*Oligolestes grandis* est moins développé, moins large que ceux des *Stenolestes* cités ci-dessus ;

— la nervure IR_2 fait un coude très accentué chez toutes les espèces du genre *Stenolestes*, sous le niveau du ptérostigma ; elle est presque droite à ce niveau chez *Oligolestes grandis*.

Nous devons noter chez ces deux genres la présence d'une nervure sous-nodale verticale.

Schmidt (1958) et Statz (1935) n'indiquent rien à propos de la forme du nodus d'*Oligolestes grandis* (Statz). Il serait intéressant de vérifier si son nodus est du type « *Lestes* » ou « *Stenolestes* ».

De plus, on remarque la présence chez ces deux genres d'une nervure O, oblique entre IR_3 et R_3 (notation Fraser, 1957). D'après Fraser, cette nervure caractérise bien la superfamille des Lestinoidea Fraser, 1957 (familles des Perilestidae, des Chlorolestidae et des Lestidae sensu Fraser) : « except in the more primitive forms, there is an oblique vein (O in the figures) connecting Riii et IRiii about in the middle of the wing, which represents the original site of a tracher borrowed from Rii to supply the intercalary IRiii, which, at that time, ended at the level of this oblique vein » (Fraser, 1957 : 54).

La présence de ce caractère chez les genres *Oligolestes* et *Stenolestes* permet de les ranger dans cette superfamille.

D'autre part, Fraser classe le genre *Petrolestes* dans la sous-famille des Thaumatoneu-

rinae de la famille Pseudolestidae Fraser, 1957 (superfamille des Agrioidea sensu Fraser, 1957), famille qui contient des espèces comme *Hypolestes clara* Calvert ou *Pseudolestes mirabilis* Kirby dont la nervuration ne diffère que très peu de celle du genre *Lestes* (absence de la nervure O chez ces genres).

Il est donc possible que *Petrolestes*, bien que très semblable à *Stenolestes*, ne lui soit pas apparenté et n'appartienne pas à la superfamille des Lestinoidea. Dans ce cas, *Stenolestes* ne devrait plus être rangé dans la sous-famille des Petrolestinae Cockerell.

Seule la découverte d'un spécimen mieux conservé et le réexamen du type de *Petrolestes hendersoni* nous permettront de savoir si cette espèce présente ou non une nervure oblique O et un nodus semblable à celui de *Stenolestes*, et ainsi de mieux définir ses affinités.

En l'absence d'arguments contraires, nous continuerons donc à ranger les genres *Stenolestes* et *Petrolestes* dans la sous-famille Petrolestinae de la famille des Lestidae.

Enfin, il est intéressant de noter qu'au cours de périodes géologiques relativement proches (Oligocène-Miocène) s'est développée une sous-famille d'Odonates d'un type très particulier, en Europe et en Amérique du Nord, fortement spécialisés par certains caractères (nodus, subnodus), paraissant encore « archaïques » par d'autres (quadrangle proche de celui de certains Anisozygoptères secondaires et de l'Éocène tels *Liassophlebia magnifica* Tillyard ou *Zacallites balli* Cockerell).

Remerciements

Nous remercions Mmes Gayrard et Denise Nury, MM. Jean Legrand, Michel Boulard, J. C. Fischer et Michel Papazian pour leur aide précieuse au cours de ce travail.

RÉFÉRENCES

Cockerell, T. D. A., 1927. — A new fossil Dragonfly from the Eocene of Colorado. *Entomologist* : 81-82.

— 1928. — A remarquable new Dragonfly from Eocene (*Odonata*). *Ent. News*, **39** (10) : 297-301, 1 pl.

Fraser, F. C., 1957. — A reclassification of the Order *Odonata*. Royal Zoological Society of New South Wales : 1-128. pl., fig.

Hagen, H. A., 1858. — Zwei Libellen aus der Braukshole von Sieblos. *Palaeontographica*, **5** : 121-126, t. : 24-25.

Handlirsch, A., 1906-08. — Die Fossilen Inskten und die Phylogenie der rezenten formen. Liepzig : 1-1430.

Maneval H., 1936. — Insectes fossiles des calcaires oligocènes de Ronzon (Le Puy). *Annls Soc. linn. Lyon*, **79** : 23-27, 4 fig.

Nunz, P. A., 1919. — A venational study of the suborder *Zygoptera (Odonata)*. *Mem. ent. Soc. Philadelphia* : 3-78, pl. 1-XX.

Nel, A., et M. Papazian, 1986. — Sur une nouvelle espèce d'Odonate fossile du Stampien de Céreste. *Nouv. Revue Ent.*, **3** (2) : 227-233.

Schmidt, E., 1958. — Bemerkungen über Lestiden II (*Odonata*). Über *Oligolestes grandis* (Statz, 1935) und eine neue *Lestes* — Art aus dem Mittel — Oligozän von Rott im Siebengebirge. *Decheniana*, **111** (Heft 1) : 1-7, Tafel 1.

SCUDDER, S. H., 1895. — The miocene Insect-fauna of Œningen, Baden. *Geol. Mag.*, sér. II, **2** : 116-122, pl. VI.

SELYS-LONGCHAMPS, E., 1854. — Monographie des Calopterygines. *Mém. Soc. r. Sci. Liège*, 9.

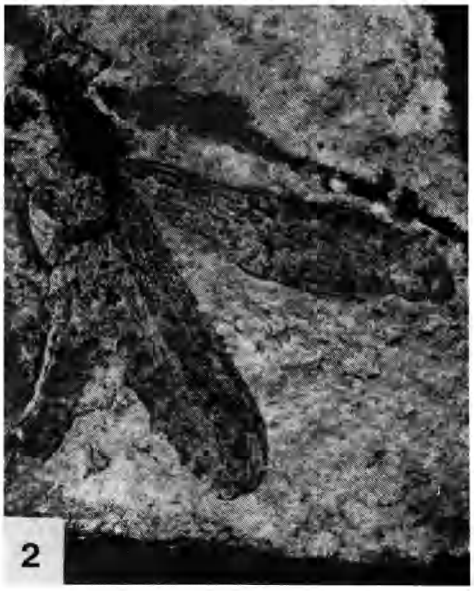
STATZ, G., 1935. — Drei neue Insektenarten aus dem Tertiär von Rott am Siebengebirge. *Wiss. Mitt. Ver. Natur-u. Heimatk. Köln,* **1** (Heft 1) : 10-15, 3 fig.

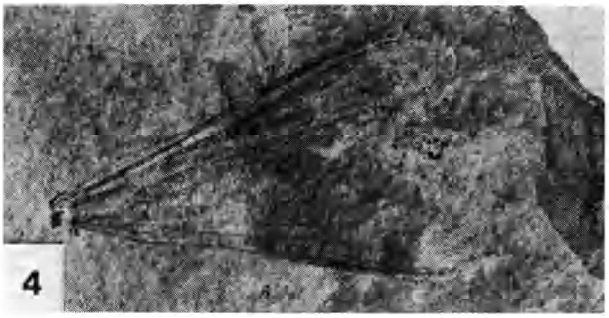
THÉOBALD, N., 1937. — Les Insectes fossiles des terrains oligocènes de France. Thèse, Nancy : 467 p. 29 pl.

TILLYARD, R. J., 1928. — The evolution of the order *Odonata. Rec. Indian Mus.,* **30** : 151-172.

PLANCHE I

1, 2 — Empreinte et contre-empreinte du type de *Stenolestes falloti* (Théobald) (n° IPM-B.24507).
3 — Type de *Stenolestes fischeri* n. sp. (n° IPM-R.6677).
4 — Contre-empreinte du paratype de *Stenolestes camoinsi* n. sp. (Camoins-les-Bains, n° 1 collection PAPAZIAN).
5 — Empreinte du précédent.





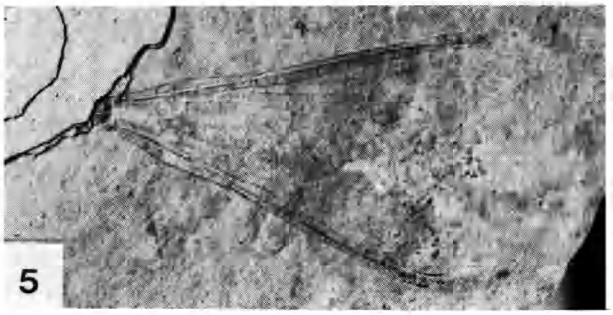


PLANCHE I

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **8**, 1986,
section C, n° 4 : 463-481.

Râs Dib : un nouveau gisement de Poissons fossiles du Miocène moyen du Gebel Zeit (golfe de Suez, Égypte)

par Jean GAUDANT et Jean-Marie ROUCHY

Résumé. — On signale la découverte d'un nouveau gisement de Poissons fossiles dans les diatomites intercalées dans la série évaporitique d'âge miocène moyen du Gebel Zeit (golfe de Suez, Égypte). Cette ichthyofaune présente un caractère marin franc et indique que le dépôt s'est produit sous un climat tropical à subtropical.

Abstract. — The discovery of a new locality of fossil fishes is reported from the diatomites intercalated in the middle Miocene of Gebel Zeit (gulf of Suez, Egypt). This fish-fauna is clearly marine and indicates climatic deposition conditions of tropical to subtropical type.

J. GAUDANT, *17, rue du Docteur Magnan, 75013 Paris.*
J.-M. ROUCHY, *UA 1209 du CNRS et GREDOPAR, Laboratoire de Géologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 43, rue Buffon, 75005 Paris.*

CADRE GÉOLOGIQUE
(J.-M. R.)

La présence de restes de Poissons dans les sédiments marno-diatomitiques intercalés entre les évaporites miocènes du golfe de Suez avait été observée en 1978 et 1980 au cours de missions de terrain qui avaient pour objectif l'étude des sédiments évaporitiques. Les sites les plus favorables localisés à la périphérie du Gebel Zeit, une chaîne qui longe sur une trentaine de kilomètres la bordure sud-occidentale du golfe de Suez, ont fait l'objet de fouilles plus complètes en 1985 ; elles ont permis de recueillir une ichthyofaune relativement riche à Râs Dib, à la pointe septentrionale du Gebel Zeit, et de reconnaître un second gisement fossilifère dans sa partie méridionale, au lieu-dit le ravin des ruines (fig. 1).

Le Gebel Zeit est un horst étroit formé de roches cristallines et de terrains paléozoïques, orienté parallèlement aux directions majeures du rift de Suez (NNW-SSE). Les mouvements verticaux ont été actifs jusqu'à une période récente comme l'atteste le relèvement des sédiments oolithiques plio-quaternaires à l'extrémité méridionale du horst ; ils ont porté à l'affleurement les assises crétacées ainsi que les sédiments miocènes déposés postérieurement à l'ouverture du rift ; la formation évaporitique miocène apparaît donc redressée sur toute la bordure occidentale du horst, offrant des coupes bien exposées.

Cette formation est composée de bancs gypso-anhydritiques dont l'épaisseur excède parfois une dizaine de mètres, séparés par des sédiments de nature marneuse, marno-diatomi-

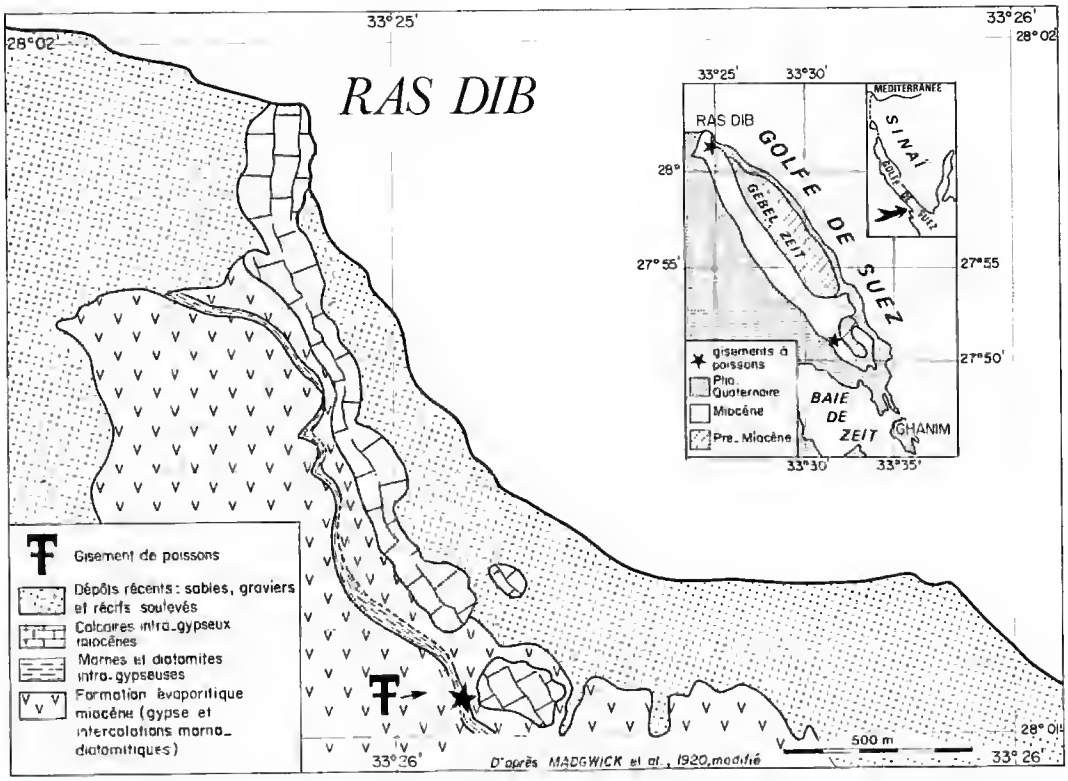


FIG. 1. — Carte schématique de situation du gisement de Poissons fossiles de Râs Dib.

tique ou diatomitique (ROUCHY, 1982). L'un de ces niveaux renferme les gisements fossilifères. Des corps carbonatés irréguliers s'intercalent dans la série évaporitique ; ils ont été interprétés comme le résultat de transformations diagénétiques liées à la réduction bactérienne des sulfates en présence de matière organique (ROUCHY *et al.*, 1985). Cette série évaporitique est séparée des terrains prémiocènes par des corps sédimentaires de nature variée : lentilles silico-clastiques, corps carbonatés bio-détritiques ou bioconstruits et surtout marnes à Foraminifères (Globigerina marls). L'étude biostratigraphique de la coupe du Wadi West (située dans la partie médiane du Gebel Zeit) a permis d'attribuer au Langhien le sommet des marnes préévaporitiques (CRAVATTE et DUFAURE, 1979, *comm. écrite*). La partie inférieure de la formation évaporitique serait également d'âge langhien (KERDANY, 1968 ; EL HEINY et MARTINI, 1981) ; la partie supérieure, dépourvue de marqueurs stratigraphiques n'a pu être datée avec précision et, selon les lieux, les dépôts évaporitiques se sont poursuivis pendant le Pliocène.

Le gisement de Râs Dib est situé dans un banc de diatomite épais d'un mètre environ (fig. 2) et localisé à la partie supérieure d'un ensemble marno-diatomitique intercalé entre deux masses de gypse ; vers la base de cet ensemble, une intercalation marneuse finement laminée renferme également de nombreux écussons de Syngnathidae.

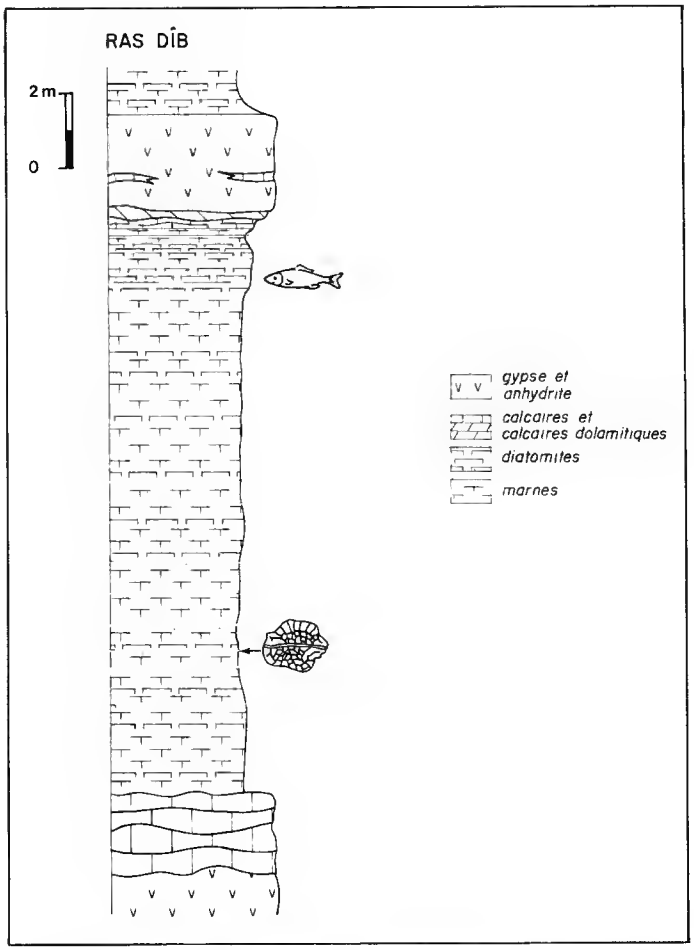


FIG. 2. — Coupe des niveaux diatomitiques inférieurs de Râs Dib montrant la position des couches fossilifères.

Le nouveau gisement du ravin des ruines, reconnu au cours de cette mission, est également localisé dans une passée diatomitique d'un mètre d'épaisseur environ située à la base de l'ensemble marno-diatomitique. On y a reconnu, outre *Bregmaceros* cf. *filamentosus* (Priem), *Syngnathus* (?) sp. et *Etrumeus* sp., tous trois présents à Râs Dib, des fragments d'un Clupeidae (*Clupea* (?) sp.) et de *Lepidopus* sp.

Les sédiments diatomitiques ont subi une diagenèse siliceuse importante qui se traduit par le développement d'opale pénécristalline (tridymite-cristobalite) et l'effacement de la structure des frustules des diatomées (NOËL et ROUCHY, 1986) ; cette transformation, qui rend difficile la détermination de la microflore, préserve néanmoins la structure finement laminée du sédiment.

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE [1]
(J. G.)

Famille CLUPEIDAE

Sous-famille CLUPEINAE

Genre **CLUPEA** Linnaeus (?)

Clupea (?) sp.
(Pl. II, 2)

Nous désignons provisoirement sous ce nom une vingtaine d'écailles isolées de Clupeidae, à bord postérieur lisse et dont la surface est ornée de nombreux circuli très fins. Certaines de ces écailles portent en outre des sillons verticaux qui les découpent profondément (pl. II, 2).

Ces écailles de Clupeidae ne peuvent être rapportées qu'avec doute au genre *Clupea* L. car un rapprochement peut également être suggéré avec le genre *Sardina* Antipa dont REGAN (1916, pl. III) a figuré les écailles profondément sillonnées.

Sous-famille DUSSUMIERIINAE

Genre **ETRUMEUS** Bleeker

Etrumeus sp.
(Pl. I, 1)

Un individu pratiquement entier, inventorié MNHNP GZT-45D et G, et de nombreuses écailles isolées témoignent de la présence d'un Dussumieriinae à Râs Dib. L'unique squelette en connexion récolté dans ce niveau a la colonne vertébrale brisée dans la région postabdominale. Sa longueur standard atteint environ 105 mm pour une hauteur maximale de 19 mm (soit 18 % de la longueur standard). La longueur de la tête égale 34 mm, ce qui représente 32 % de la longueur standard.

La tête : En dépit de son état de conservation médiocre, il a été possible d'observer plusieurs caractères de la tête dont la hauteur maximale atteint approximativement les deux tiers de la longueur. On remarque notamment l'orbite, de grande taille, dont le diamètre horizontal représente approximativement 30 % de la longueur de la tête. Elle est traversée

1. Le matériel décrit dans cet article est conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

dans sa partie inférieure par le parasphénoïde qui s'abaisse très légèrement vers l'arrière. Les mâchoires sont assez difficilement observables. On peut toutefois constater que la mandibule est relativement longue puisque sa longueur égale approximativement la moitié de celle de la tête. De ce fait, l'articulation avec le carré prend place sous la moitié postérieure de l'orbite. Au-dessous du carré, on distingue la branche horizontale du préopercule à la surface de laquelle on peut reconnaître plusieurs canalicules du canal préoperculaire. L'angle postéro-ventral de l'os semble avoir été fortement saillant vers l'arrière. La région operculaire est en trop mauvais état pour pouvoir être décrite.

Le corps : La colonne vertébrale paraît avoir été constituée de 45 à 50 vertèbres. On dénombre en effet 30 vertèbres abdominales, auxquelles il faut ajouter les plus antérieures, recouvertes par le cleithrum et l'opercule, ainsi qu'une quinzaine de vertèbres postabdominales (douze d'entre elles sont visibles, tandis que la colonne vertébrale est interrompue au-dessus de l'anale sur une longueur correspondant approximativement à celle de trois centra). Les os intermusculaires (*epineuralia* et *epipleuralia*) sont très développés. Les côtes pleurales, dont le nombre ne peut pas être déterminé, sont relativement grêles. La nageoire dorsale est insérée très antérieurement puisqu'elle débute sensiblement en avant du milieu de la distance séparant la pointe du museau du bord postérieur des hypuraux. Le nombre de ses rayons n'est pas déterminable. En revanche, son endosquelette semble avoir été composé d'une quinzaine d'axonostes proximaux. L'anale, qui occupe une position très reculée, n'est pas suffisamment bien conservée pour qu'on puisse connaître le nombre de ses rayons. On dénombre 14 rayons aux nageoires pectorales qui occupent une position basse sur les flancs. D'après la position des os pelviens, très larges, de forme triangulaire, les nageoires pelviennes qui étaient composées de 9 ou 10 rayons étaient insérées sensiblement en arrière de la verticale passant par la base du dernier rayon de la dorsale.

Les écailles, de type cycloïde, sont grandes. Elles sont ornées de très fins circuli parallèles, subverticaux. Celles de la région postabdominale portent également des sillons verticaux. En outre, des nodules sont parfois présents dans leur région centrale. Il n'existe aucune trace de carène abdominale.

Analyse taxonomique

L'ensemble des caractères énumérés ci-dessus et, en particulier, l'absence de carène abdominale, permettent de déterminer que l'on a affaire à un représentant de la sous-famille des Dussumieriinae. On notera toutefois que l'écusson pelvien en forme de W, que Grande (1985) considère comme caractéristique de cette sous-famille, n'a pas été observé. Au sein des Dussumieriinae, le fossile de Râs Dib paraît appartenir au genre *Etrumeus* Bleeker qui diffère de *Dussumieria* Cuvier & Valenciennes par la position reculée de ses nageoires pelviennes (Whitehead, 1963). *Etrumeus* Bleeker, dont Whitehead (1985) réunit toutes les populations actuelles dans les espèces *E. teres* (De Kay) et *E. whiteheadi* Wongratana, est déjà connu à l'état de fossile par les espèces *E. salmoneus* (Wagner), de l'Oligocène d'Allemagne (Weiler, 1932), *E. hafizi* Arambourg, de l'Oligocène d'Iran et de Roumanie (Arambourg, 1943, 1967 ; Ciobanu, 1977), et *E. boulei* Arambourg, du Miocène supérieur de Licata (Sicile) et d'Oran (Algérie) (Arambourg, 1925, 1927). Néanmoins, l'état de conservation insuffisant du spécimen de Râs Dib ne permet pas de suggérer un rapprochement avec l'une de ces espèces.

Famille BREGMACEROTIDAE

Genre **BREGMACEROS** Thompson

Bregmaceros cf. **filamentosus** (Priem)
(Pl. II, 5-6)

Le genre *Bregmaceros* Thompson est représenté à Râs Dib par une trentaine de spécimens, le plus souvent fragmentaires. La longueur standard du plus grand n'excède pas 48,5 mm. La hauteur maximale du corps représente 1/7e à 1/8e de cette même dimension, tandis que la longueur de la tête est comprise environ six fois dans la longueur standard.

La tête : Elle n'est jamais suffisamment bien conservée pour qu'on puisse en donner une description détaillée. Le spécimen MNHNP GZT-1D permet cependant de distinguer l'orbite dont le diamètre horizontal mesure approximativement le tiers de la longueur de la tête. Elle est traversée horizontalement par le parasphénoïde. La cavité buccale est très grande puisque l'articulation de la mandibule avec le carré prend place sous le bord postérieur de l'orbite. Le bord oral, pratiquement rectiligne, du dentaire s'élève progressivement vers l'arrière ; on peut y observer quelques petites dents coniques. Des dents sont également présentes sur le bord oral du prémaxillaire qui constitue la totalité du bord oral de la mâchoire supérieure. La région postorbitaire est trop médiocrement conservée pour qu'il soit possible d'en donner une description.

Le corps : La colonne vertébrale se compose de 42 à 44 vertèbres dont 32 à 34 constituent la région postabdominale. Les nageoires impaires ne sont qu'incomplètement conservées. Néanmoins, la présence d'un filament nuchal est visible sur le spécimen MNHNP GZT-9, tandis que l'on peut dénombrer au moins une douzaine de rayons à la partie antérieure de la nageoire dorsale. La partie antérieure de l'anale, qui est pratiquement opposée à la dorsale antérieure, semble avoir été composée de 15 à 18 rayons. On dénombre 13 ou 14 rayons aux nageoires pectorales (spécimen MNHNP GZT-7) qui sont de taille réduite, tandis que les pelviennes, insérées très en avant des pectorales, sont très longues puisque l'extrémité distale de leurs plus grands rayons dépasse vers l'arrière l'origine de la nageoire anale. La longueur des nageoires pelviennes est comprise entre 2,5 à 3 fois dans la longueur du corps mesurée sans la tête. Aucune trace d'écailles n'a été observée.

ANALYSE TAXONOMIQUE

En dépit de notre connaissance relativement incomplète des principaux caractères des *Bregmaceros* de Râs Dib, il est possible de comparer ceux-ci aux espèces actuelles et fossiles de ce genre dont les diagnoses ont été établies par MUNRO (1950), SHEN (1960), ARAMBOURG (1927, 1967), DANIL'CHENKO (1960) et PEDLEY (1978). On notera tout d'abord que, par la composition de leur colonne vertébrale, ces poissons qui possèdent 42 à 44 vertèbres ne diffèrent pas de façon significative de l'espèce *B. filamentosus* (Priem) dont ARAMBOURG indique que son nombre de vertèbres varie de 43 à 46, contre 48 à 50 pour l'espèce *B. albyi* (Sauvage), du Miocène supérieur. La seule espèce actuelle dont on connaisse le nombre de vertèbres est *B. macclellandi* Thompson chez laquelle ARAMBOURG (1967) en a dénombré 52.

La hauteur du corps est comprise 7 à 8 fois dans la longueur standard, comme c'est le cas chez *B. albyi* (Sauvage) car ARAMBOURG (1927) indique pour cette espèce une hauteur du corps représentant 1/6,8 à 1/9 de la longueur standard. En revanche, la variabilité semble être plus grande chez *B. filamentosus* (Priem) puisque, d'après les mensurations publiées par ARAMBOURG (1967), nous avons calculé que le rapport entre la hauteur du corps et la longueur standard y varie de 4,8 à 8 fois.

La composition de la partie antérieure de l'anale, formée de 15 à 18 rayons, permet également de rapprocher les *Bregmaceros* de Râs Dib de l'espèce *B. filamentosus* (Priem) puisque ARAMBOURG (1927, 1967) dénombre respectivement 17 et 20 à 22 rayons à la partie antérieure de l'anale chez *B. filamentosus* (Priem) et *B. albyi* (Sauvage). Parmi les espèces actuelles, on notera que *B. nectabanus* Whitley et *B. atlanticus* Goode & Bean possèdent respectivement 15 à 19 et 15 ou 16 rayons à la partie antérieure de l'anale (MUNRO, 1950).

La longueur des nageoires pelviennes qui, sur les spécimens de Râs Dib, est comprise entre 2,5 à 3 fois dans la longueur du corps mesurée sans la tête, est un peu plus faible que chez *B. filamentosus* (Priem) puisque, d'après les données publiées par ARAMBOURG (1967), la longueur des pelviennes des spécimens d'Elam (Iran) n'est comprise que 1,5 à 2,15 fois dans cette même dimension. Pour ce caractère, les fossiles de Râs Dib paraissent en revanche semblables à ceux du Miocène supérieur décrits sous le nom *B. albyi* (Sauvage).

En conclusion, il apparaît qu'aucun caractère ne permet de distinguer de façon certaine les *Bregmaceros* de Râs Dib de l'espèce *B. filamentosus* (Priem), signalée dans l'Oligocène d'Iran, du Caucase et de Roumanie (ARAMBOURG, 1967 ; DANIL'CHENKO, 1960 ; JONET, 1958).

Famille CAPROIDAE (?)

Genre **CAPROVESPOSUS** Daniltshenko

Caprovesposus sp.

(Pl. 1, 2)

Le genre *Caprovesposus* Daniltshenko est représenté à Râs Dib par trois spécimens. L'un deux, inventorié MNHNP GZT-32D et G, est réduit à la tête et à l'avant du tronc. La tête, courte (sa longueur égale 7 mm), est sensiblement plus haute que longue. La bouche est courte puisque l'articulation de la mandibule prend place en avant de la verticale passant par le bord antérieur de l'orbite. Le frontal est fortement proéminent au-dessus de la moitié postérieure de l'orbite. La région operculaire est remarquablement étroite.

Le tronc est caractérisé par sa région abdominale très courte et élevée puisque sa longueur n'atteint pas le tiers de la hauteur maximale du corps qui mesure 11,5 mm. De ce fait, l'extrémité distale du postcleithrum ventral atteint presque la base du complexe hémaxanal. Le nombre de vertèbres abdominales semble avoir été de 8, sans qu'il soit possible de le déterminer avec certitude. La nageoire dorsale débute juste en arrière de la tête par une épine très courte. La seconde épine est plus longue ; toutefois, sa longueur représente seulement le quart de la hauteur maximale du corps. Les épines suivantes sont plus

grêles et un peu plus courtes que la seconde. De la nageoire anale, on observe seulement une épine assez robuste dont la longueur est à peine inférieure à celle de la seconde épine dorsale. Les pectorales sont insérées un peu au-dessous du milieu du flanc. L'extrémité distale de ses plus longs rayons dépasse vers l'arrière le complexe hémaxanal. Les pelviennes sont insérées sous la partie postérieure de la région operculaire. On en distingue seulement l'épine qui est assez forte.

Le corps et la joue sont couverts d'écailles longues et étroites disposées subverticalement.

Un second spécimen, inventorié MNHNP GZT-46, est également réduit à la tête et à l'avant du tronc. Le troisième fossile (MNHNP GZT-33) a une longueur standard qui ne dépasse pas 12 mm pour une hauteur maximale de 6,5 mm. Son état de conservation est extrêmement médiocre.

Analyse taxonomique

Compte tenu du caractère fragmentaire ou de l'état de conservation médiocre des trois représentants du genre *Caprovesposus* Daniltshenko recueillis à Râs Dib, il n'est pas possible de déterminer si ces fossiles appartiennent bien à l'unique espèce de ce genre connue à ce jour : *C. parvus* Daniltshenko, de l'Oligocène du Caucase (Danil'chenko, 1960).

Famille Syngnathidae

Genre **SYNGNATHUS** Linnaeus (?)

Syngnathus (?) sp.

(Fig. 3-4 ; pl. II, 1, 3)

La présence de Syngnathidae à Râs Dib est attestée par la découverte d'une tête isolée, de fragments de corps et de nombreux écussons isolés, ceux-ci étant particulièrement abondants dans un niveau fossilifère situé à quelques mètres au-dessous du niveau principal.

La tête, inventoriée MNHNP GZT-36D et G, est caractérisée par son bec, relativement étroit, dont la hauteur n'atteint pas la moitié de la hauteur maximale de la tête. Sa longueur atteint 18,5 mm pour une hauteur égale à 6 mm (soit 32 %). Le diamètre horizontal de l'orbite n'excède pas 12 % de la longueur de la tête, alors que la distance antéorbitaire égale 62 % de cette même dimension. Ces proportions peuvent être rapprochées de celles observées par Danil'chenko (1960) chez *Syngnathus incertus* Daniltshenko, de l'Oligocène du Caucase. On notera cependant que la hauteur de la tête du spécimen de Râs Dib est sensiblement supérieure à celle de *S. incertus* Daniltshenko (32 % de la longueur de la tête au lieu de 17-22 %). L'opercule (fig. 3) qui est sensiblement plus large que haut (sa largeur mesure 75 % de sa hauteur), présente une ornementation réticulée formée de côtes qui rayonnent à partir de la cavité articulaire située un peu au-dessous de l'angle antéro-dorsal de l'os, et sur lequel prennent appui des rides transversales. Une ornementation semblable est également visible sur la branche horizontale du préopercule.

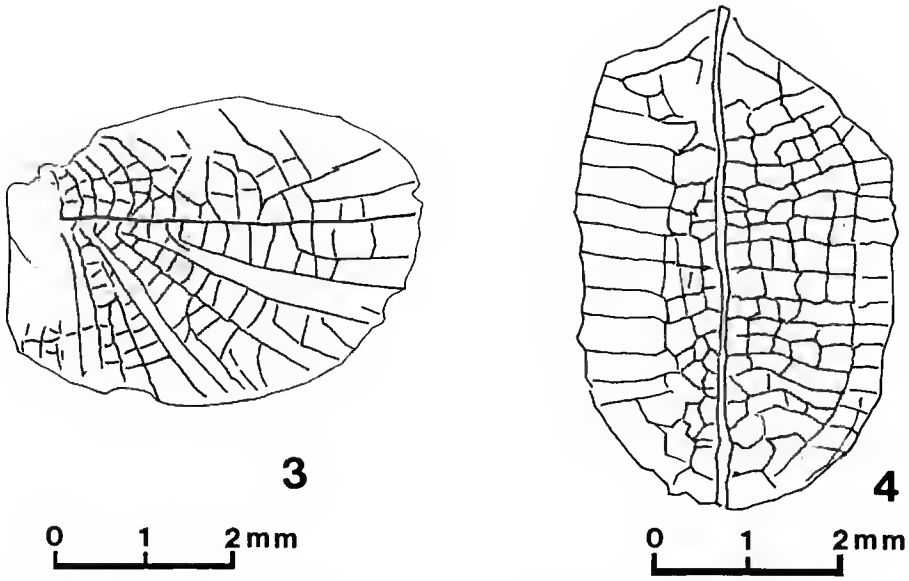


FIG. 3-4. — *Syngnathus* (?) sp. : 3, opercule du spécimen MNHNP GZT-36D ; 4, écusson de la cuirasse conservé sur l'échantillon MNHNP GZT-71.

L'existence d'une nageoire caudale est attestée par les spécimens MNHNP GZT-37 et 38 sur lesquels on dénombre une dizaine de rayons caudaux.

Les écussons de la cuirasse ont une forme ovoïde (fig. 4). On y distingue une nervure axiale qui constitue la carène médiane. La surface des écussons est ornementée d'un réseau à maille plus ou moins carrée ; seules les marges latérales des écussons sont divisées en cellules allongées transversalement.

ANALYSE TAXONOMIQUE

En raison de leur caractère fragmentaire, il n'est pas possible d'attribuer avec certitude les restes de Syngnathidae de Râs Dib au genre *Syngnathus* L. On notera cependant que le Syngnathidae de Râs Dib ne semble appartenir ni au genre *Acanthognathus* Duncker, qui possède des écussons épineux, ni à *Hipposyngnathus* Daniltshenko car on n'a découvert à Râs Dib aucune plaque de cuirasse modifiée pour soutenir la poche incubatrice. Parmi les espèces fossiles du genre *Syngnathus* L., on peut seulement comparer les fossiles de Râs Dib à l'espèce *S. incompletus* Cosmovici dont KALABIS (1957) a décrit et figuré l'ornementation céphalique et les écussons de la cuirasse. On ne connaît malheureusement pas ces caractères chez *S. incertus* Daniltshenko et *S. altus* Daniltshenko. En revanche, on a pu établir que les proportions des différentes régions céphaliques diffèrent entre les Syngnathidae de Râs Dib et les deux espèces susnommées. On notera enfin que, bien que leur ornementation soit assez comparable, le Syngnathe de Râs Dib diffère de l'espèce *S. albyi* Sauvage, du Messinien de Méditerranée, par son opercule qui porte un nombre plus réduit de côtes rayonnantes (neuf contre une quinzaine chez *S. albyi* Sauvage).

Famille PRIACANTHIDAE

Genre **PRIACANTHUS** Oken

Priacanthus sp.

(Fig. 5 ; pl. II, 4)

Cette espèce est représentée à Râs Dib par un unique spécimen fragmentaire en double empreinte inventorié MNHNP GZT-34D et G, dont seuls la tête et l'avant de la région abdominale sont conservés. Malheureusement, l'état de conservation de ce fossile ne permet pas d'en donner une description anatomique détaillée. On peut toutefois observer le préopercule (fig. 5), très caractéristique. Son angle postéro-ventral porte une forte épine dirigée vers l'arrière et légèrement vers le bas, dont la longueur excède le tiers de celle de la branche inférieure de l'os. Au moins six petites épines sont portées par le bord ventral de l'os. Une série d'au moins 13 petites épines est également présente sur le bord postérieur de la branche verticale. La région operculaire semble avoir été très étroite. La mandibule, dont la longueur représente environ la moitié de celle de la tête, est caractérisée par le bord oral du dentaire qui s'élève régulièrement vers l'arrière et qui porte au moins une rangée de petites dents coniques. A la mâchoire supérieure, le prémaxillaire possède un processus ascendant très développé ; le maxillaire, très large, est orné de fines stries longitudinales ; il

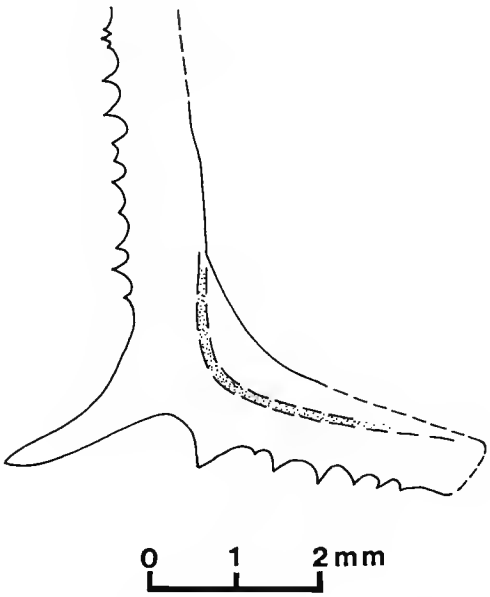


FIG. 5. — *Priacanthus* sp. : préopercule du spécimen MNHNP GZT-34G.

n'est pas surmonté d'un supramaxillaire. De très petites écailles cténoïdes qui portent un petit nombre de longues spinules sont visibles sur le maxillaire. Bien que le toit crânien soit mal conservé, on peut constater que le bord latéral du frontal est orné d'une série de petites épines.

Seule la partie antérieure du tronc est conservée, ce qui permet néanmoins de constater que la nageoire dorsale débute juste en arrière de la tête. Seules ses quatre épines antérieures sont bien visibles. Leur longueur s'accroît progressivement vers l'arrière. Leur bord antérieur est orné de petits tubercules. Les nageoires pelviennes sont situées en position thoracique. Bien qu'elles soient incomplètes, on peut constater que le bord latéro-externe de l'épine pelvienne est ornée de petits tubercules semblables à ceux portés par les épines dorsales.

Analyse taxonomique

En dépit de son caractère fragmentaire, le spécimen décrit ci-dessus présente plusieurs caractères qui permettent de l'attribuer au genre *Priacanthus* Oken. Il possède en effet un préopercule qui porte une épine très développée à son angle postéro-ventral, des épines de nageoires ornées de petits tubercules, et également de très petites écailles cténoïdes dont le bord libre est garni de longues spinules. Toutefois, son caractère fragmentaire rend évidemment impossible sa détermination spécifique.

On notera que le genre *Priacanthus* Oken est largement répandu dans l'Oligo-Miocène européen. Il est notamment connu dans l'Oligocène de Bavière (Weiler, 1932), de Hongrie (Weiler, 1938) et de Roumanie (Ciobanu, 1977), dans l'Oligo-Miocène du Caucase (Danil'chenko, 1960, 1980) et dans le Sarmatien de Croatie (sous le nom générique *Apostasis* : Kramberger, 1891). Dans la nature actuelle, les diverses espèces du genre *Priacanthus* Oken vivent dans les régions tropicales et subtropicales des océans Indien, Pacifique et Atlantique.

Famille Carangidae

Genus indet.

(Pl. I, 3)

Un fragment de tronc en double empreinte inventorié MNHNP GZT-47D et G témoigne de la présence de Carangidae à Râs Dib. Ce fragment comporte 9 vertèbres articulées dont les centra allongés supportent chacun une neurapophyse et une hémapophyse très longues. On distingue dorsalement quelques axonostes de la nageoire dorsale disposés de façon plus ou moins régulière. En revanche, les lépidotriches ne sont pas conservés. Ventralement, la nageoire anale est partiellement conservée. On distingue son axonoste antérieur très robuste qui s'unit à la première hémapophyse pour constituer un complexe hémaxanal. En arrière de celui-ci, on dénombre 13 axonostes élargis et recourbés vers l'arrière à leur extrémité distale. Deux courtes épines sont présentes à l'avant de la nageoire anale. En arrière de ces épines, on dénombre une douzaine de lépidotriches dont seule la région proximale est conservée. Le corps est couvert de grandes écailles cycloïdes.

Il est possible qu'un petit spécimen incomplet, inventorié MNHNP GZT-35, dont la longueur standard ne semble pas avoir excédé 25 mm, appartienne également à la famille des Carangidae. Ce fossile possède en effet une dorsale épineuse constituée d'épines de longueur modérée, et une dorsale postérieure dont la base semble avoir été très longue. L'absence d'informations relatives à l'anale et l'état de conservation médiocre de la tête ne permettent cependant pas d'affirmer qu'il s'agit bien d'un Carangidae.

SIGNIFICATION PALÉOÉCOLOGIQUE DE L'ICHTHYOFAUNE DE RÂS DIB (J. G.)

L'ichthyofaune recueillie à Râs Dib se compose d'au moins sept formes différentes : *Etrumeus* sp., *Caprovesposus* sp., *Bregmaceros* cf. *filamentosus* (Priem), *Syngnathus* (?) sp., *Priacanthus* sp., un Carangidae et un Clupeidae indéterminés. On remarquera tout d'abord que la plupart de ces taxons sont connus depuis l'Oligocène et que quatre des cinq genres identifiés sont encore représentés dans la nature actuelle. Seul, le genre *Caprovesposus* Daniltshenko est exclusivement fossile et n'était connu précédemment que dans l'Oligocène marin du Caucase.

La biologie des espèces actuelles des quatre autres genres permet d'établir avec certitude le caractère marin du dépôt. Il en est ainsi pour les deux espèces actuelles du genre *Etrumeus* Bleeker reconnues par WHITEHEAD (1985) : *E. teres* (De Kay) est largement répandue dans l'Atlantique oriental, le Pacifique oriental, le canal de Mozambique, la mer Rouge et l'océan Indien, jusqu'au Japon et à l'Australie, et *E. whiteheadi* Wongratana sur les côtes sud-africaines. De même, le genre *Syngnathus* L. et ses alliés sont presque exclusivement représentés par des espèces marines, principalement adaptées à la vie dans les domaines néritique et — exceptionnellement — pélagique. Pour sa part, *Bregmaceros* Thompson est également un genre marin dont les diverses espèces sont réparties le long des côtes atlantique et pacifique de l'Amérique centrale, au large de l'Afrique occidentale, dans le canal de Mozambique et dans l'océan Indien, jusqu'au Japon et à l'Australie. On notera cependant que l'espèce-type, *B. macclellandi* Thompson, a été décrite à partir d'un individu pêché dans les eaux saumâtres du delta du Gange (THOMPSON, 1840). Quant à *Priacanthus* Oken, il s'agit d'un genre exclusivement marin à large répartition dans les régions tropicales des océans Atlantique, Pacifique et Indien. Ses espèces actuelles vivent à la fois dans le domaine pélagique et dans la zone néritique. On sait enfin que les Carangidae sont des Poissons marins principalement pélagiques à vaste répartition dans les mers chaudes et tempérées.

En conclusion, l'ichthyofaune recueillie à Râs Dib présente un cachet marin indiscutable. Il est toutefois difficile d'en cerner avec précision les caractéristiques écologiques car elle se compose à la fois de formes principalement pélagiques, comme *Bregmaceros* Thompson et les Carangidae, et de formes mixtes, fréquentant à la fois les domaines néritique et pélagique, comme c'est le cas pour *Etrumeus* Bleeker, *Priacanthus* Oken et *Syngnathus* L.

La taille réduite de la plupart des spécimens recueillis à Râs Dib permet de penser que l'on est en présence d'une majorité d'individus juvéniles, ce qui nous conduit à suggérer que cette ichthyofaune pourrait caractériser le domaine néritique car de nombreuses espèces de Poissons pélagiques viennent pondre dans des eaux relativement peu profondes.

D'un point de vue paléoclimatologique, on remarquera que, dans la nature actuelle, la plupart des formes identifiées à Râs Dib sont représentées par des espèces qui vivent sous des climats tropicaux et subtropicaux, bien que certaines d'entre elles puissent en outre être largement répandues sous des climats tempérés. Tel est le cas des Carangidae, des Syngnathidae et également du genre *Etrumeus* Bleeker. Pour sa part, le genre *Priacanthus* Oken possède une zone de répartition qui correspond aux régions tropicale et subtropicale des océans Pacifique, Atlantique et Indien, tandis que les diverses espèces du genre *Bregmaceros* Thompson vivent dans la zone intertropicale dans les trois mêmes océans. En conclusion, toutes les formes identifiées à Râs Dib ont en commun de pouvoir vivre dans les zones tropicale et subtropicale. Néanmoins, le nombre réduit de taxons recueillis dans ce gisement ne permet pas de préciser davantage les conditions climatiques qui régnaient dans cette région lors du dépôt des diatomites fossilifères.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Comme l'a montré l'étude paléoécologique, l'ichthyofaune des diatomites miocènes de Râs Dib est représentative d'un milieu marin franc. On notera cependant que sa composition révèle une forte prédominance de l'espèce *Bregmaceros* cf. *filamentosus* (Priem), qui constitue approximativement les trois quarts du nombre d'individus recueillis dans le gisement. Ce fait pourrait indiquer que des conditions particulières, induites éventuellement par le confinement des eaux, étaient susceptibles de s'établir dans le bassin marin où se déposaient les diatomites. Cette interprétation est, par ailleurs, corroboré par le fait que, dans certains niveaux peu affectés par la diagenèse, a été observée une microflore peu diversifiée dominée, selon le cas, par des diatomées centriques (*Coscinodiscus*) ou des diatomées pennées (*Thalassionema*), associées accessoirement à d'autres formes telles que *Aptinoptychus* ; les intercalations marneuses contiennent parfois de la nannoflore et localement des Foraminifères. On notera de même, l'abondance d'Orbulines dans certains lits des couches à Poissons.

Remerciements

Cette étude a été réalisée grâce au soutien financier et à l'assistance logistique de la Compagnie Française des Pétroles TOTAL et de sa filiale TOTAL Proche-Orient. Les auteurs remercient vivement M. A. Maurin pour ses conseils et l'intérêt qu'il a manifesté pour ce travail.

L'existence de Poissons fossiles dans les diatomites intraévaporitiques du Gebel Zeit a été observée au cours des missions préliminaires réalisées en 1978 avec M. Barakat de l'Institut égyptien du Pétrole et en 1980 avec MM. J.-P. Perthuisot et A. Ibrahim dans le cadre des activités du Groupe d'Étude du Domaine Paralique (GREDOPAR).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARAMBOURG, C., 1925. — Révision des Poissons fossiles de Licata (Sicile). *Annls Paléont.*, **14** : 39-96, 12 fig., 6 tabl., pl. I-X.

— 1927. — Les Poissons fossiles d'Oran. *Matér. Carte géol. Algér.*, 1ère sér., Paléont., n° 6 : 291 p., 49 fig., 7 tabl., 46 pl.

— 1943. — Note préliminaire sur quelques Poissons fossiles nouveaux. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), **13** : 281-288, pl. IX-X.

— 1967. — Les Poissons oligocènes de l'Iran. *Notes Mém. Moyen-Orient*, **8** : 9-247, 65 fig., 6 tabl., pl. I-XVII.

CIOBANU, M., 1977. — Fauna fosilă din oligocenul de la Piatra Neamt. Bucuresti, edit. Acad. Rep. Soc. Romania : 159 p., 7 fig., pl. I-XLVIII.

DANIL'CHENKO, P. G., 1960. — Bony Fishes of the Maikop deposits of the Caucasus. *Trudy paleont. Inst.* Akad. Nauk SSSR, **78** : 1-204, 32 fig., pl. I-XXVIII. (Engl. transl. Israel Program for Scientific translations, Jerusalem, 1967).

— 1980. — Otrjad Perciformes. *In* : L. I. NOVICKAIA, (Ed.) : Iskopaemye Kostistye Ryby SSSR. *Trudy paleont. Inst.* Akad. Nauk SSSR, **178** : 115-121, fig. 42-43, pl. III.

EL HEINY, I. et E. MARTINI, 1981. — Miocene foraminiferal and calcareous nannoplancton assemblages from the Gulf of Suez Region and correlations. *Géol. Méd.*, **8** (2) : 101-108, 2 fig., 3 tabl.

GRANDE, L., 1985. — Recent and fossil Clupeomorph fishes with materials for revision of the subgroups of Clupeoids. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, **181** : 231-372, 51 fig., 10 tabl.

JONET, S., 1958. — Contribution à l'étude des schistes disodyliques oligocènes de Roumanie. La faune ichthyologique de Homoraciu, district de Prahova. Soc. tipogr., LDA, Lisboa : 112 p., 9 pl.

KALABIS, V., 1957. — Ród Syngnathiformes Berg, 1940 (Pisces) z moravského paleogénu. *Čas. Miner. Geol.*, **2** : 261-274, 3 pl.

KERDANY, M. T., 1968. — Note on the planktonic zonation of the Miocene in the Gulf of Suez region, U.A.R. Comm. Med. Neogene strat., proc. IV session, Bologna, 1967. *G. Geol.*, (2), **35** (3) : 157-166, 1 tabl.

KRAMBERGER, D. G., 1891. — Palaeoichthyolozky Prilozi (Collectae palaeoichthyologicae). *Rad jugosl. Akad. Znan. Umjetn.*, **106** : 73 p., pl. I-VIII.

MADGWICK, T. G., F. W. MOON, et H. SADEK, 1920. — Preliminary geological report on Ras Dib area. *Petrol. Res. Bull.*, Government Press, Cairo, **8** : 13 p.

MUNRO, I. S. R., 1950. — Revision of *Bregmaceros* with descriptions of larval stages from Australia. *Proc. R. Soc. Queensland*, **61** : 37-53, 10 fig., 2 tabl.

NOËL, D., et J.-M. ROUCHY, 1986. — Transformations minérales *in-situ* de frustules de diatomées du Miocène d'Égypte. Double voie de la diagenèse : silicification et argilocinèse. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. II, **303** (19) : 1743-1748, 2 pl.

PEDLEY, H. M., 1978. — A new fish horizon from the Maltese Miocene and its palaeoecological significance. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **24** : 73-83, 3 fig.

REGAN, C. T., 1916. — The British Fishes of the family Clupeinae and related species in other seas. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (8), **18** : 1-19, pl. I-III.

ROUCHY J.-M., 1982. — La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, sér. C, Sciences de la Terre, **50** : 297 p., 72 fig., 18 pl.

ROUCHY, J.-M., C. MONTY, C. PIERRE, M.-C. BERNET-ROLLANDE, A. MAURIN et J.-P. PERTHUISOT, 1985. — Genèse de corps carbonatés diagénétiques par réduction de sulfates dans le Miocène évaporitique du Golfe de Suez et de la Mer Rouge. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. II, **301** (16) : 1193-1198, 2 pl.

SHEN, S. C., 1960. — *Bregmaceros lanceolatus* and *Bregmaceros pescadorus*, two new species of dwarf fishes from Southern Taiwan and Pescadore Islands. *Q. Jl Taiwan Mus.*, **13** : 67-74, 9 fig., 3 tabl.

THOMPSON, W., 1840. — On a new genus of fishes from India. *Mag. Nat. Hist.*, (n. s.), **4** : 184-187, 1 fig.

WEILER, W., 1932. — Die Fischfauna der unteren und oberen Meeresmolasse Oberbayerns. *Neues Jb. Miner. Geol. Paläont.*, Beilbd. **68**, Abt. B : 305-352, 34 fig.

— 1938. — Neue Untersuchungen an mittel-Oigozänen Fischen Ungarns. *Geologica hung.*, Palaeont., **15** : 1-31, 2 fig., pl. I-VI.

WHITEHEAD, P. J. P., 1963. — A revision of the Recent Round Herrings (Pisces : Dussumieriidae). *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.),* Zool., **10** : 305-380, 33 fig.

— 1985. — FAO species catalogue. Vol. 7, Clupeoid fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings. Part 1, Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. *FAO fish. Synop.*, Rome, (125) 7 (part 1) : 303 p.

PLANCHE I

1. — *Etrumeus* sp. : vue générale du spécimen MNHNP GZT-45D, provenant du Langhien de Râs Dib, Gebel Zeit (Égypte).
2. — *Caprovesposus* sp. : vue générale du spécimen MNHNP GZT-32D, provenant du Langhien de Râs Dib, Gebel Zeit (Égypte).
3. — Carangidae indet. : vue générale du spécimen MNHNP GZT-47G, provenant du Langhien de Râs Dib, Gebel Zeit (Égypte).

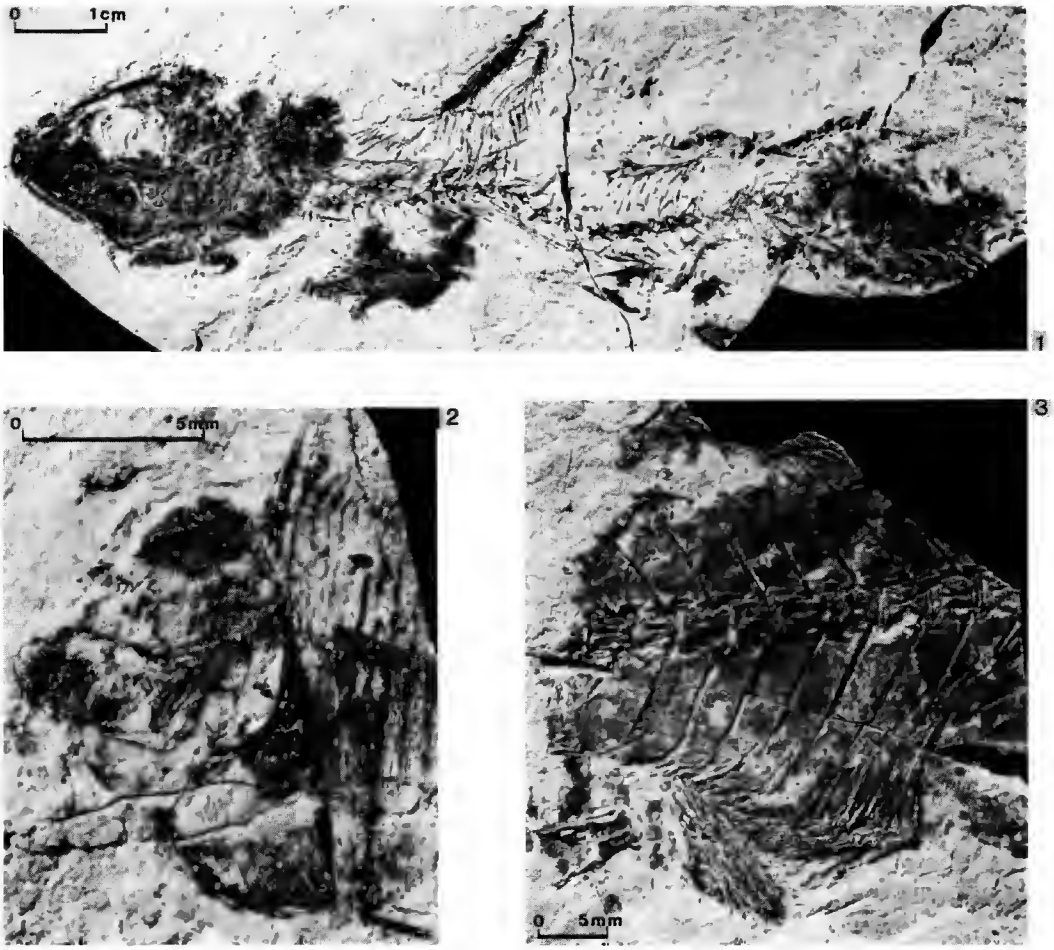
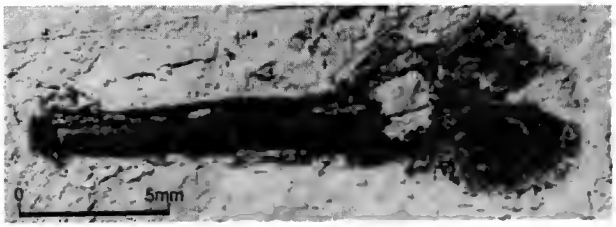


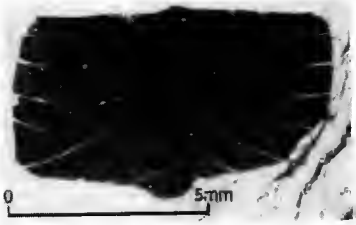
PLANCHE I

PLANCHE II

1. — *Syngnathus* (?) sp. : tête. MNHNP GZT-36D, provenant du Langhien de Râs Dib, Gebel Zeit (Égypte).
2. — Écaille isolée de Clupeidae : *Clupea* (?) sp. MNHNP GZT-51, provenant du Langhien de Râs Dib, Gebel Zeit (Égypte).
3. — Écussons isolés de *Syngnathus* (?) sp. MNHNP GZT-71, provenant du Langhien de Râs Dib, Gebel Zeit (Égypte).
4. — *Priacanthus* sp. : vue générale du spécimen MNHNP GZT-34G, provenant du Langhien de Râs Dib, Gebel Zeit (Égypte).
5. — *Bregmaceros* cf. *filamentosus* (Priem) : vue générale du spécimen MNHNP GZT-1D, provenant du Langhien de Râs Dib, Gebel Zeit (Égypte).
6. — *Bregmaceros* cf. *filamentosus* (Priem) : vue générale du spécimen MNHNP GZT-3D, provenant du Langhien de Râs Dib, Gebel Zeit (Égypte).



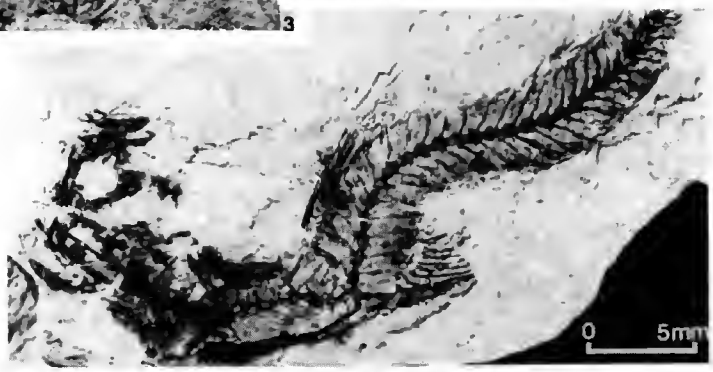
1



2

3

4



5

6

PLANCHE II

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **8**, 1986,
section C, n° 4 : 483-497.

Distinction de deux niveaux fossilifères dans le gisement traditionnel de La Romieu (Gers)

par Christian Bulot

Résumé. — La liste faunique du gisement de La Romieu (Gers), actuellement liste de référence, ne constitue pas un ensemble cohérent. Elle réunit les mammifères trouvés par Depéret, Roman et Viret, qui forment un premier groupe, aux micromammifères isolés par M. Freudenthal et S. Baudelot qui en constituent un second. Les couches fossilifères dans lesquelles gisaient les représentants des deux groupes ne présentent aucune affinité, différant par leur nature et leur position stratigraphique : il s'agit de deux niveaux différents. De plus, les comparaisons effectuées, à partir des caractères évolutifs portant sur trois genres de rongeurs issus des deux niveaux, montrent que la microfaune isolée par Freudenthal et Baudelot est plus évoluée que celle qui provient du niveau où ont été trouvés les restes de mammifères étudiés par Depéret, Roman et Viret.

Abstract. — The fauna list of the La Romieu layer (Gers), at present reference list, doesn't make a consistent entirety. It unites the mammalians found by Depéret, Roman and Viret, which form a first group, with the micromammalians isolated by M. Freudenthal and S. Baudelot, which form a second one. The bearing beds in which the representatives of the two groups were lying, don't show any similarity of character, they differ from one another in their nature and their stratigraphic position : it's in fact two different levels. And the comparaisons done from the evolutionary of the characters turning on three kinds of rodents, stemming from the two levels, also show that the microfauna isolated by Freudenthal and Baudelot is more advanced than the one originated in the level where the mammalians remnants were found and studied by Depéret, Roman and Viret.

C. Bulot, *La Guilbarderie, Nieul-les-Saintes, par 17810 Saint-Georges-des-Coteaux.*

Introduction

Depuis le premier quart du siècle, un grand nombre de mammifères fossiles ont été trouvés sur la commune de La Romieu. Des gisements importants, dont l'étude se poursuit actuellement, ont été repérés. Parmi les plus importants citons Pellecahus dont la faune a été décrite partiellement par Roman et Viret (1934), Bézian (Ginsburg et Bulot, 1982, 1984), site que nous fouillons depuis 1968 et, enfin, celui qui est nommé traditionnellement dans la littérature gisement de La Romieu et qui est l'objet exclusif de cette étude.

Les sablières de La Romieu, fouillées par Depéret, Roman et Viret, constituent l'un des plus riches gisements de mammifères orléaniens du bassin d'Aquitaine. La faune trouvée à la base des sables se compose en grande partie de restes de gros mammifères, les petits n'étant représentés que par quelques dents isolées. Dans les années soixante, M. Freudenthal découvre une couche riche en micromammifères, sous une vigne située à proximité immédiate des anciennes carrières. En 1963, il décrit les Cricetidae qui en sont issus comme

provenant de La Romieu. La déficience en petite faune du déjà célèbre gisement est, de ce fait, en partie comblée, et il prend une importance décisive. THALER, en 1966, l'élève au rang de gisement-type de la zone paléomammalogique de La Romieu. Quelques années plus tard, S. BAUDELOT publie la liste des micromammifères provenant de la couche fouillée par FREUDENTHAL, complétant ainsi le travail de ce dernier. Cette liste a été utilisée depuis par de nombreux chercheurs. Dès lors, dans l'esprit de chacun, les micromammifères de La Romieu dont il est question ci-dessus et les découvertes de DEPÉRET, ROMAN et VIRET sont associés et constituent la faune de La Romieu. Dans la biozonation du Néogène méditerranéen révisée en 1979 par P. MEIN, le gisement constitue un repère de la zone 4a.

Nous avons fouillé et récolté des micromammifères aux mêmes endroits que DEPÉRET, ROMAN et VIRET, d'une part (base des sables), et que FREUDENTHAL et S. BAUDELOT, d'autre part (couche marneuse à grains calcaires). Pour nous, ces deux couches appartiennent à deux niveaux d'âge différent.

I. HISTORIQUE DES FOUILLES ET ORIGINE DE CE TRAVAIL

Au début du siècle, les sables des carrières de La Romieu étaient exploités comme matériaux de construction. Au cours de ses visites, M. C. Cadéot, vétérinaire, y recueillait des restes de mammifères fossiles rejetés par les maçons, autour des exploitations. Au printemps 1928, il eut l'idée de montrer ses pièces à un médecin qui passait ses vacances dans la région ; ce dernier les montra au Pr. CUÉNOT, de l'université de Nancy, qui les adressa au Pr. C. DEPÉRET, doyen de la faculté des Sciences de Lyon. Celui-ci décida de pratiquer des fouilles qui commencèrent le 6 août 1928 dans la propriété de M. Céceille. Une fosse profonde de 6 m s'étendait, selon DEPÉRET, sur 16 m². A la base de la formation, furent découverts des restes de gros mammifères, objets de la note de DEPÉRET et VIRET à l'Académie des Sciences en octobre 1928. Au printemps 1929, quelques mois avant sa mort, C. DEPÉRET, aidé de F. ROMAN et de J. VIRET, fouille les sablières situées dans les propriétés de M. Long et de M. Céceille. Les années suivantes, les collaborateurs de C. DEPÉRET poursuivent les travaux et en publient les résultats à la Société Géologique de France : tout d'abord, en 1930, en ce qui concerne les fossiles dégagés en 1929 et 1930, puis en 1934 dans un mémoire qui d'après les auteurs est le résultat des fouilles échelonnées sur quatre années.

En 1962, M. FREUDENTHAL effectue des prélèvements de marnes gisant à une cinquantaine de centimètres de profondeur sous une vigne (propriété G. Labadie), située en face de l'ancienne carrière de M. Céceille fouillée par DEPÉRET, et y récolte une faune riche en spécimens de micromammifères parmi lesquels se trouvent les Cricetidae qu'il décrit en 1963. En 1964, M. FREUDENTHAL montre le site à S. BAUDELOT qui recueille, elle aussi, des dents de petits mammifères dont elle publie une liste et étudie quelques caractères, en 1969. Dans cette publication S. BAUDELOT écrit : « Les restes fossilifères étudiés ici proviennent de la couche marneuse surmontée par les sables miocènes connus par les fouilles de C. Depéret, F. Roman et J. Viret ». Autrement dit, S. BAUDELOT pense que les micromammifères dont elle étudie les dents et les restes trouvés jadis à la base des sablières font partie d'un même ensemble, les croyant tous issus de la même couche. La liste faunique globale de La Romieu est établie. Elle réunit les espèces provenant de la base des carrières de sable et celles de la couche marneuse située sous la vigne de Labadie. Dès lors, elle est citée ou reprise par tout

auteur se référant au gisement (BAUDELOT et COLLIER, 1982 ; DAAMS et FREUDENTHAL, 1981).

De 1972 à 1977, A. COLLIER effectue plusieurs sondages chez M. Pujos, à proximité immédiate des anciennes fouilles de C. DEPÉRET, dans les sables situés au-dessus de la ferme de Soucaret. Les résultats obtenus furent partiellement publiés à la Société Archéologique du Gers (COLLIER et GUEX, 1977) et à la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse (BAUDELOT et COLLIER, 1978). Ce dernier travail contient la liste des micromammifères recueillis par lavage-tamisage dans la couche fossilifère de la base des sables. Dans cette publication, COLLIER donne à ce site le nom de Soucaret. Mais il ne s'agit nullement d'un nouveau gisement. C'est celui-là même qui a été fouillé par DEPÉRET et ses collaborateurs et qui est désigné par eux « sous le nom de sables de La Romieu » (1934). COLLIER le dit lui-même (*in* BAUDELOT et COLLIER, 1978) : « Nous avons repris les fouilles sur l'une des anciennes exploitations », mais il agit comme l'inventeur d'un nouveau gisement. A cause d'une intrusion fâcheuse, chaque auteur doit désormais avoir à l'esprit que ce Soucaret est en fait synonyme du niveau classique situé à la base des sables fouillés par l'équipe lyonnaise de 1928 à 1932. Citons enfin C. CADÉOT qui, dans le but de situer avec précision les fouilles de DEPÉRET, nommait, en 1965, ces sables « sables de Roquebernat » car ils se trouvent « près de la ferme abandonnée de Roquebernat ».

En 1978, nous effectuons un premier sondage en bordure de la vigne de M. Labadie et retrouvons le point de fouilles de M. FREUDENTHAL et de S. BAUDELOT. Le lavage-tamisage de la couche de marnes fossilifères nous permet de recueillir après quelques sondages de nombreux spécimens de rongeurs. Rappelons que S. BAUDELOT identifie cette couche marneuse avec celle de la base des sables de La Romieu. Dans cette hypothèse, cette dernière n'étant séparée des sables fossilifères sous-jacents de Bézian que par une relativement faible épaisseur de calcaire, il en serait donc de même en ce qui concerne la position des marnes de chez Labadie. Autrement dit, ce dernier gisement se situerait immédiatement au-dessus de celui de Bézian, les deux sites se succédant en un laps de temps relativement court. Nous avons cherché la confirmation de cette idée en comparant les micromammifères de Bézian à ceux de la couche de marne de chez Labadie. La composition différente des deux ensembles fauniques et l'importance des écarts morphologiques existant sur les dents homologues des rongeurs susceptibles d'appartenir à une même lignée montre que l'idée d'une succession rapide dans le temps ne peut être retenue pour ces deux gisements. Par contre, les macromammifères découverts jadis à la base des sables constituent un ensemble très voisin de ceux découverts à Bézian. Alors, si la base des sables et la couche de marne de chez Labadie représentent bien un même niveau, pourquoi existe-t-il un tel hiatus en ce qui concerne les micromammifères ? Pour nous, la couche marneuse où M. FREUDENTHAL et S. BAUDELOT avaient trouvé les micromammifères « dits » de La Romieu n'était peut-être pas contemporaine de la couche située à la base des sables. Il semble que cet état de chose ait été perçu par S. BAUDELOT et A. COLLIER qui écrivent en 1978 à propos de la faune trouvée à Soucaret (base des sables) : « le célèbre gisement de La Romieu a été fouillé sporadiquement depuis 1928. La composition de la faune paraît être légèrement différente d'un point à un autre ». Cette dernière phrase laisse planer un doute. De quels « points » s'agit-il ? Nous pensons que les auteurs font ici allusion aux différences perçues à l'observation entre les faunes (plus précisément les microfaunes) provenant de la couche de marnes de chez Labadie et celle trouvée à Soucaret à la base des sables. Si donc les faunes sont légèrement diffé-

rentes, pourquoi ne pas essayer de différencier les niveaux par une étude stratigraphique plus approfondie ? S. Baudelot et A. Collier, sans doute pressés de publier, n'ont pas eu cette curiosité. D'ailleurs leur article de 1978, qui prétend « replacer les différents gisements dans un ensemble cohérent », ne fait pas état de la couche de marnes de chez Labadie, ni de la microfaune qu'elle contient, pourtant décrite par S. Baudelot en 1969. Puisqu'il y avait doute sur la composition des faunes entre un point et un autre, à notre avis il fallait le lever et non l'oublier.

Pour nous, la contemporanéité de la couche marneuse de la propriété Labadie et de celle de Soucaret (base des sables) n'étant nullement établie, nous nous sommes fixé deux objectifs : étudier tout d'abord la stratigraphie locale afin de situer les deux couches dans leur cadre chronologique, et réaliser ensuite une étude évolutive sur les rongeurs provenant des deux couches. Ce dernier travail n'aurait pu être réalisé sans l'aide précieuse de D. Harène qui a effectué des fouilles et des prélèvements de couche fossilifère au même endroit que C. Depéret et Collier au-dessus des bâtiments de Soucaret. Il nous a très aimablement confié ses micromammifères et permis d'effectuer nos propres recherches sur son exploitation.

II. Localisation des sites fouillés

Géographiquement, les points fouillés se présentent comme suit :

Site A « La Romieu : niveau supérieur » : Les marnes qui ont livré des micromammifères à M. Freudenthal, S. Baudelot et moi-même se situent le long du chemin bordant la parcelle n° 419 du plan cadastral et s'étendent un peu vers l'ouest. La propriété appartient à M. G. Labadie ; les vignes ont été arrachées, à leur place on trouve un champ céréalier.

Site B « Sablières Cèceille » : C'est probablement le premier lieu de fouilles de C. Depéret. Elles se situaient à une vingtaine de mètres à l'est du site précédent, dans la parcelle n° 421 occupée depuis de nombreuses années par un bois de robiniers.

Site C « Sablières Pujos » : Elles ont été fouillées par Depéret, Roman, Collier et Harène. Ce site a été nommé Soucaret par Collier en raison de la position qu'il occupe au-dessus du groupe de constructions nommé ainsi. La parcelle n° 435, lieu des fouilles, est un champ dont le propriétaire actuel est M. Broca.

III. Profils lithologiques

Site A : niveau supérieur de La Romieu

Nous avons effectué une série de sondages ayant pour origine celui réalisé par M. Freudenthal ou S. Baudelot, en suivant deux directions perpendiculaires (SW-NE et NW-SE), et nous avons retrouvé la couche fossilifère sur la majorité des sondages. Elle se trouve en moyenne à 50 cm de profondeur.

Outre les micromammifères, les marnes fossilifères à grains calcaires contiennent par-

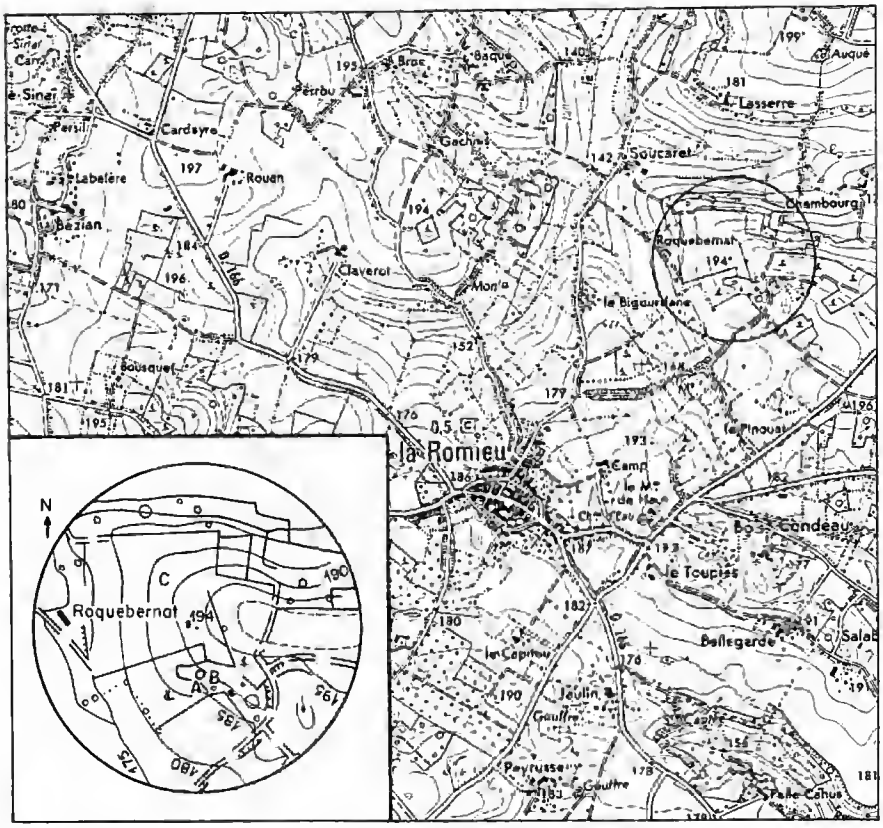


FIG. 1. — Localisation des gisements des environs de La Romieu : A, propriété Labadie, marne à grains calcaires, niveau supérieur de La Romieu ; B, ancienne sablière Céceille, à la base niveau classique de La Romieu ; C, ancienne sablière Pujos (Soucaret), à la base niveau classique de La Romieu.

fois de gros ossements, presque toujours très fracturés quand il s'agit d'os longs. Les fractures sont postérieures au dépôt des os, car on retrouve toujours l'intégralité de la pièce osseuse. Ils sont entiers, non roulés, ils ont subi l'action d'un courant non violent mais ayant suffisamment de puissance pour les aligner NNW-SSE.

La couche fossilifère a une extension limitée ; elle pourrait s'être déposée dans un chenal temporaire situé le long d'un tas de sable (sables de La Romieu, autrefois exploités). Elle est recouverte par des marnes très argileuses contenant des traces de matières organiques, ce qui laisse supposer l'existence d'un régime plutôt marécageux au moment de leur dépôt. Les sables grossiers qui les surmontent et les ravinent prouve une reprise de l'activité des eaux courantes en cet endroit.

SITES B ET C : BASE DES SABLIÈRES DE LA ROMIEU

Les sondages réalisés dans la propriété Céceille (site B) sont les premiers que C. DEPÉRET a fait pratiquer. Il en donne la coupe suivante (*in* DEPÉRET et VIRET, 1928) : 2,50 m de

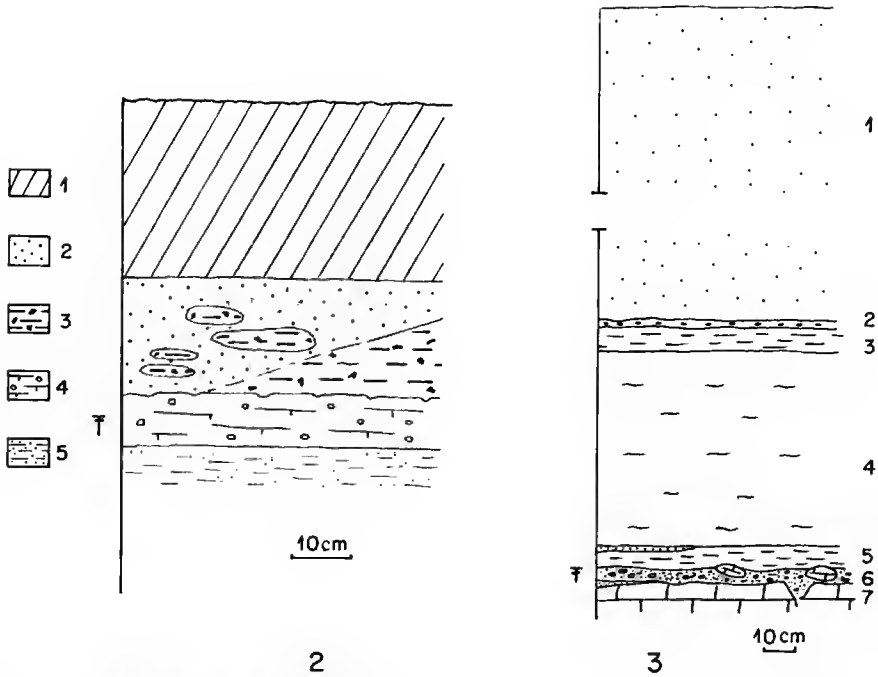


FIG. 2. — Coupe synthétique montrant les rapports pouvant exister entre les couches (chaque couche est figurée ici sous son épaisseur moyenne) : 1, boulbène ; 2, grossier roux ; 3, marnes argileuses avec ou sans traces organiques (en couche ou en rognons dispersés dans les sables) ; 4, marnes fossilifères de couleur gris clair à grains calcaires ; 5, sables argileux très fins de couleur beige ou ocre.

FIG. 3. — 1, boulbènes et sables (exploités), 2 à 4 m suivant les endroits ; 2, sables grossiers ; 3, marnes argileuses grises ; 4, argiles sableuses bariolées ; 5, sables ; 6, sable grossier argileux gris fossilifère ; 7, calcaire inférieur de Lectoure raviné par les sables sus-jacents.

limon (boulbène) ; 3,50 m de sables blancs. « C'est dans les couches inférieures du sable et dans les lits gréseux de la base, reposant sur une couche d'argile, que se rencontrent les ossements fossiles ».

En ce qui concerne ces mêmes fouilles, C. CADÉOT (1965) apporte quelques précisions en ce qui concerne les sables : « ils n'ont pas moins de 5 à 6 m de puissance et ravinent nettement le calcaire remplissant des sortes de cuvettes ». Puis : « les fossiles se trouvent sous une couche graveleuse ; ils se rencontrent à la partie inférieure des sables blancs... ».

Au-dessus de la ferme de Soucaret (ancienne propriété Pujos) (site C) D. HARÈNE a réalisé deux sondages. L'un a atteint 5 m de profondeur. Celui qui est figuré ici, situé à 1,50 m en contrebas du premier, descendait à 3,10 m. La couche fossilifère est un mélange conglomératique constitué en grande partie de sables grossiers, grisâtres, argileux, plus ou moins cimentés, contenant quelques gros galets arrachés au calcaire inférieur de Lectoure lors de son ravinement par les sables précédents.

Quelques années avant, COLLIER avait fait des fouilles au même endroit et en donnait la coupe suivante (COLLIER et GUEX, 1977) : 4 m de sédiments azoïques (boulbènes 2 m, puis, alternance de sable et argile) ; couche fossilifère 5 cm ; calcaire inférieur de Lectoure.

DISTINCTION DES DEUX NIVEAUX

La couche marneuse fossilifère située chez G. Labadie (site A) et celle de la base des sablières (sites B et C) ne peuvent être confondues.

a — Elles présentent des différences d'ordre altimétrique. Les sondages effectués sur le terrain montrent que la couche de la base des sablières se trouve, au minimum, à 5 m plus bas que la première. Les deux couches ne peuvent se raccorder car, pour cela, il faudrait que la couche fossilifère supérieure accuse un pendage de l'ordre de 75° vers la seconde. Nous n'avons jamais rien observé de tel : l'ensemble des couches reste subhorizontal.

b — Elles présentent des différences de nature. Chez G. Labadie il s'agit de marnes de couleur gris clair contenant de nombreux grains calcaires alors que, à la base des carrières (chez Céceille ou à Soucaret), ce sont des sables grossiers reposant sur des marnes, sur une mince couche argileuse ou encore directement sur le calcaire inférieur de Lectoure. Il apparaît donc que les deux couches fossilifères, de nature différente, ne sont pas contemporaines et constituent deux ensembles distincts contrairement à ce qu'on a pu penser ou écrire. Dans cet ordre d'idée, l'écorché géologique de Donville, réalisé à partir de mesures électriques effectuées sur le terrain et publié à la Société d'Histoire naturelle de Toulouse (1966), reste imprécis et pourrait avoir engendré des confusions, car à notre avis la couche fossilifère à éléments calcaires située sous le champ de G. Labadie n'y figure pas.

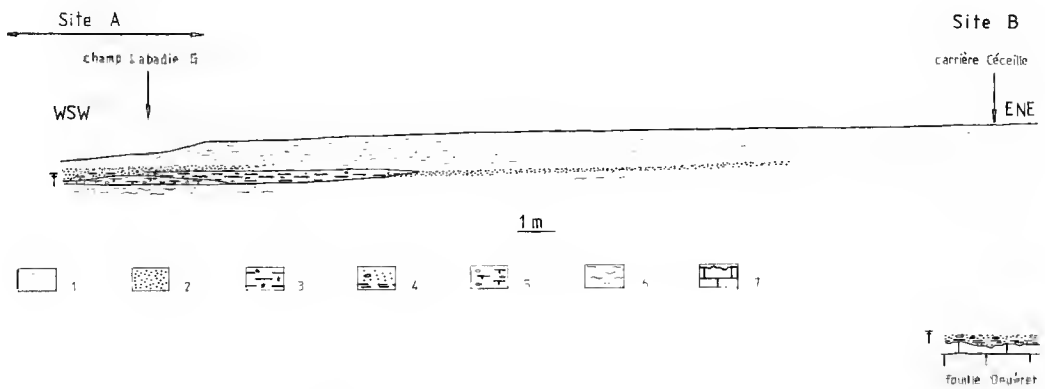


FIG. 4. — Coupe schématique établissant les rapports pouvant exister entre les couches du site A et celles des anciennes sablières (sites B et C). 1, boulbènes-sables plus ou moins argileux ; 2, sables grossiers ; 3, marnes argileuses avec ou sans traces organiques ; 4, sables grossiers, ou lits gréseux et argile (niveau fossilifère de la base des anciennes sablières) ; 5, marnes fossilifères à éléments calcaires ; 6, sables argileux très fins de couleur beige ou ocre ; 7, calcaire inférieur de Lectoure.

IV. Liste des Lagomorphes et des Rongeurs

La Romieu, niveau supérieur

Les marnes fossilifères fouillées par M. Freudenthal, S. Baudelot et nous-même ont livré :

Lagomorpha

Prolagus oeningensis (König)
Lagopsis penai (Royo)

Rodentia

Megacricetodon cf. *collongensis* (Mein)
Democricetodon romieviensis (Freudenthal)
Eumyarion cf. *weinfurteri* (Schaub et Zapfe)
Melissiodon cf. *dominans* Dehm
Ligerimys florancei Stehlin et Schaub
Microdyromys sp.
Microdyromys koenigswaldi De Bruijn
Pseudodryomys ibericus De Bruijn
Miodyromys biradiculus Mayr
Glirudinus modestus (Dehm)
Miopetaurista sp.
Heteroxerus rubricati Crusafont, Villalta et Truyols
Spermophilinus bredai (von Meyer)
Steneofiber depereti cartunense Ginsburg

Soucaret, couche fossilifère de la base des sablières, niveau classique de La Romieu

Les prélèvements de sables grossiers effectués par D. Harène et nous-même ont permis de découvrir :

Lagomorpha

Prolagus oeningensis (Konig)
Lagopsis penai (Royo)

Rodentia

Megacricetodon cf. *collongensis* (Mein)
Megacricetodon bezianensis Bulot
Democricetodon mutilus Fahlbusch
Democricetodon aff. *romieviensis* (Freudenthal)
Democricetodon sp. (petite taille)
Democricetodon sp. (grande taille)
Eumyarion cf. *weinfurteri* (Schaub et Zapfe)

Melissiodon cf. *dominans* Dehm
Ligerimys antiquus Fahlbusch
Ligerimys florancei Stelhin et Schaub
Peridyromys aquatilis De Bruijn et Moltzer
Peridyromys occitanus Baudelot et De Bonis
Peridyromys gregarius (Dehm)
Miodyromys biradiculus Mayr
Pseudodryomys ibericus De Bruijn
Glirudinus modestus (Dehm)
Microdyromys koenigswaldi De Bruijn
Microdyromys sp.
Bransatoglis cadeoti Bulot
Miopetaurista sp.
Heteroxerus rubricati Crusafont, Villalta et Truyols
Spermophilinus bredai (von Meyer)
Paleosciurus cf. *fissurae* (Dehm)
Steneofiber depereti cartunense Ginsburg

V. Comparaison entre les listes des deux niveaux

1. Le nombre de dents de Lagomorphes trouvées à Soucaret est bien plus élevé que le nombre de dents trouvées dans les marnes supérieures à éléments calcaires. Ce contraste n'a pas encore trouvé d'explication satisfaisante.

2. Les rongeurs présents à Soucaret mais absents des marnes supérieures sont :

— *Megacricetodon bezianensis, Democricetodon mutilus, Democricetodon* sp. (petite taille) et *Paleosciurus* cf. *fissurae* : leur absence est peut-être à mettre en relation avec un changement d'environnement car ces rongeurs ne disparaissent pas ; on les retrouve en effet, en grand nombre, à Sérido, gîte qui se situe juste au-dessus des marnes supérieures de La Romieu dans la stratigraphie locale.

Ligerimys antiquus (une seule dent à Soucaret) : cette espèce est déjà en voie d'extinction dans les sites plus anciens comme Bézian par exemple où n'ont été trouvés que de rares spécimens. *Ligerimys florancei* qui l'accompagne à Bézian et à Soucaret est une espèce plus évoluée. Dans les marnes supérieures de La Romieu, où les *Ligerimys* sont très nombreux, on ne trouve que l'espèce *L. florancei*.

3. Les rongeurs présents dans les deux niveaux sont *Ligerimys florancei, Megacricetodon* cf. *collongensis* et *Democricetodon romieviensis*. D'un niveau à l'autre, les dents homologues présentent quelques différences en ce qui concerne leur degré d'évolution.

Ligerimys florancei : La pauvreté du matériel de Soucaret en ce qui concerne cette espèce ne permet pas d'établir des comparaisons très affinées. On peut juste noter que les molaires supérieures provenant des marnes du niveau supérieur sont plus grandes que leur homologue de Soucaret et que, dans ce dernier gisement, quelques spécimens semblent posséder une morphologie un peu plus primitive.

Democricetodon romieviensis : Le gisement-type de *D. romieviensis* est la couche de

marnes à éléments calcaires (propriété G. Labadie). L'espèce a été créée et décrite par M. Freudenthal (1963), inventeur du site. Des dents semblables ont été trouvées en petit nombre à la base des sables de Soucaret. Elles se distinguent de l'espèce-type par quelques caractères un peu moins évolués en ce qui concerne les liaisons :

— sur les M_1, 30 % des métalophulides aboutissent au milieu du protoconide à Soucaret ; ils sont tous antérieurs sur les dents provenant du niveau supérieur ; à Soucaret 33 % d'hypolophulides transverses contre 5 % pour le niveau supérieur ;

— sur les M^1, 100 % de protolophules doubles à Soucaret contre 51 % au-dessus, les 49 % restants étant postérieurs avec liaison antérieure estompée, ou sans liaison antérieure ;

— sur les M^2 en ce qui concerne le protophule, le pourcentage de liaison postérieure nette et complète doublant la liaison antérieure est de 50 % à Soucaret et de 70 % pour les dents du niveau supérieur.

Ajoutons que la taille des dents est en moyenne plus faible à Soucaret.

Megacricetodon cf. *collongensis* : Les dents de cette espèce, assez peu nombreuses à Soucaret, y sont également de plus petite taille et présentent quelques traits moins évolués que leur homologue du niveau supérieur :

— sur les M_1 de Soucaret, contrairement à ce qu'on peut observer sur les dents provenant du niveau supérieur, l'antéroconide n'est jamais sillonné, les cingula généralement moins développés et les mésolophides en moyenne un peu plus longs ;

— sur les M_2, l'antérosinuside, le protosinuside et le cingulum labial postérieur sont en moyenne moins développés à Soucaret ;

— un ensemble de caractères progressifs se distingue sur les M^1 et les M^2 du niveau supérieur : sur M^1 : prélobe mieux divisé, pourcentage plus important de protolophules sans liaison antérieure, ectolophe du paracône mieux développé, cingulum mieux constitué à l'entrée du sinus ; sur M^2 : liaisons plus évoluées, ectolophe du paracône un peu mieux développé.

VI. Situation des gisements de La Romieu dans la stratigraphie locale

Les gisements dont il est question ici font partie d'un ensemble de gisements de mammifères fossiles, d'âge orléanien, regroupés sur la commune de La Romieu. Sur une quinzaine de mètres d'épaisseur, quatre niveaux s'organisent en une suite ordonnée, sans lacune stratigraphique aucune, comme le montre de manière schématique la coupe synthétique de la figure 5. A la base, le gisement de Pellecahus a été fouillé par Roman et Viret (1934), par Collier, et dernièrement par D. Harène et nous-même. Au-dessus, le gisement de Bézian, que nous fouillons depuis 1968, a livré une riche faune de mammifères et fait l'objet de plusieurs publications. Bien qu'étant situés sur la commune de La Romieu, toute étude portant sur ces deux sites sortent du cadre de ce travail.

En ce qui concerne les gisements de La Romieu, objets de notre article, nous distinguons deux niveaux :

— le niveau classique de La Romieu, situé à la base des anciennes sablières : c'est celui de Soucaret, des carrières de M. Pujos et de M. Céceille ;

— le niveau marneux à éléments calcaires de chez M. G. Labadie ou niveau supérieur de La Romieu qui a été associé au précédent dans les études de M. Freudenthal (1963) et S. Baudelot (1969).

Le premier niveau est séparé du second par l'épaisseur des sables exploités autrefois. Pour F. Crouzel (1957), le premier gisement se situe à la base de son niveau 4. En outre, il

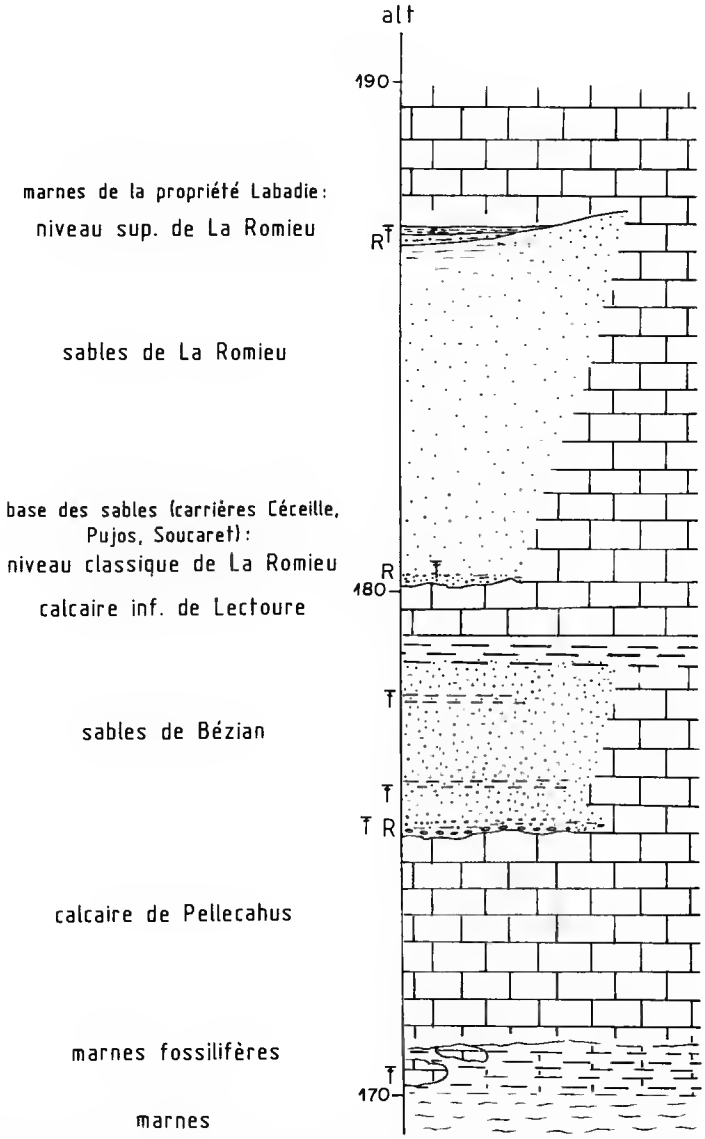


Fig. 5. — Coupe synthétique des gisements de la commune de La Romieu. F : mammifères fossiles ; R : ravinements. (Les altitudes sont exprimées en mètres.)

attribue au niveau 5 la partie supérieure des sables de La Romieu et pense qu'ils ont raviné les sables sous-jacents à la base desquels se trouvent les couches fossilifères. Les observations menées sur le terrain vont dans le sens de ses hypothèses. Le niveau fossilifère supérieur de La Romieu ravine les sables qu'il surmonte et pourrait bien être rapporté au niveau du calcaire de Larroque Saint-Sernin (niveau 5 de F. Crouzel).

Conclusions

Il convenait, selon nous, de situer avec précision la position géographique et stratigraphique de chaque gisement. Pendant plus de vingt ans deux niveaux d'âge différent ont été réunis et les listes fauniques ont été associées ; à l'ensemble était attribué dans les publications le nom de « faune de La Romieu » (Baudelot et Collier, 1982 ; Daams et Freudenthal, 1981). Un tel assemblage de fossiles d'âges différents est une source d'erreurs pour tous ceux qui prennent l'ensemble de la liste comme référence dans le but d'établir des corrélations d'ordre stratigraphique ou biochronologique. Citons J. P. Aguilar (1981) qui écrit à propos de « La Romieu » : « ce dernier gisement semble par l'étude des macromammifères, contemporain du niveau régressif (R3) de Lisbonne » et qui, se basant sur cette observation, établit un rapport entre *Megacricetodon collongensis* de « La Romieu » et *Megacricetodon primitivus* de Buñol. Or, le *Megacricetodon « collongensis »* n'a pas été trouvé au même niveau que les macromammifères dont il est question plus haut. Nous savons maintenant qu'il s'agit de deux gisements appartenant à deux séquences sédimentaires différentes.

En conséquence, les prémisses du raisonnement tenu par Aguilar étant erronées, on peut avoir un doute quant à l'exactitude des conclusions que tire cet auteur à ce sujet.

Notre but est d'établir une biozonation précise de l'Orléanien en Haut-Armagnac. La région de La Romieu se prête bien à une telle étude. De nombreux gisements à micromammifères, d'âges différents, sont regroupés sur une aire restreinte. L'intervalle de temps qui sépare chaque niveau est réduit. L'ensemble constitue une série stratigraphique complète très précise. Ces caractéristiques montrent l'importance que peut avoir une telle série en ce qui concerne le recensement des caractères morphologiques susceptibles d'évoluer, la dynamique de leur évolution dans telle ou telle lignée de rongeurs et l'élaboration d'une biochronologie détaillée. Pour mener à bien de tels projets, il faut que chaque gisement soit repéré avec soin et qu'il n'y ait aucune ambiguïté en ce qui concerne la position qu'il occupe sur l'échelle stratigraphique établie dans le cadre géographique qu'on s'est fixé.

Liste actualisée des fossiles de la base des sables de La Romieu
(Niveau classique fouillé par Depéret *et al.*)

A l'ensemble des mammifères fossiles trouvés par l'équipe lyonnaise et dont certains ont été révisés par L. Ginsburg, il convient d'ajouter ceux qui proviennent de Soucaret puisqu'il s'agit du même niveau.

Insectivora

Proscapanus sansaniensis (Lartet)
Trimylus sp.
Miosorex grivensis Depéret

Chiroptera

Hipposideros collongensis (Depéret)
Myotis sp.

Lagomorpha

Prolagus oeningensis (König)
Lagopsis penai (Royo)

Rodentia

Megacricetodon cf. *collongensis* (Mein)
Megacricetodon bezianensis Bulot
Democricetodon mutilus Fahlbusch
Democricetodon aff. *romieviensis* (Freudenthal)
Democricetodon sp. (petite taille)
Democricetodon sp. (grande taille)
Eumyarion cf. *weinfurteri* (Schaub et Zapfe)
Melissiodon cf. *dominans* Dehm
Ligerimys antiquus Fahlbusch
Ligerimys florancei Stelhin et Schaub
Peridyromys aquatilis De Bruijn et Moltzer
Peridyromys occitanus Baudelot et De Bonis
Peridyromys gregarius (Dehm)
Miodyromys biradiculus Mayr
Pseudodryomys ibericus De Bruijn
Pseudodryomys simplicidens De Bruijn
Glirudinus modestus (Dehm)
Microdyromys koenigswaldi De Bruijn
Microdyromys sp.
Bransatoglis cadeoti Bulot
Miopetaurista sp.
Heteroxerus rubricati Crusafont, Villalta et Truyols
Spermophilinus bredai (von Meyer)
Paleosciurus cf. *fissurae* (Dehm)
Steneofiber depereti cartunense Ginsburg

Carnivora

Amphicyon giganteus (Schinz)
Pseudocyon sansaniensis Lartet

Pseudaelurus transitorius Depéret
Pseudaelurus romieviensis Heizmann

Proboscidea

Gomphotherium angustidens (Cuvier)
Zygolophodon turicencis (Schinz)
Deinotherium cuvieri Kaup

Perissodactyla

Anchitherium aurelianense (Cuvier)
Plesiaceratherium lumiarense (Antunes et Ginsburg)
Brachypotherium brachypus (Lartet)
Prosanthorhinus germanicus (Wang)
Lartetotherium sansaniensis (Lartet)

Artiodactyla

Aureliachoerus aurelianense (Stelhin)
Hyotherium soemmeringi (Meyer)
Bunolistriodon lockharti (Pomel)
Taucanamo pygmaeus (Depéret)
Cainotherium sp.
Dorcatherium cf. *naui* Kaup
Procervulus dichotomus (Gervais)
Lagomeryx cf. *rutimeyeri* Thenius
Paleomeryx kaupi Meyer

Remerciements

M. G. Candelon a effectué des recherches à la Mairie de La Romieu et nous a mis en rapport, d'une part, avec M. G. Labadie qui nous a permis d'effectuer des sondages sur son terrain et, d'autre part, avec M. Céceille qui nous a fait revivre les fouilles pratiquées par Depéret dans ses carrières. Ce travail n'aurait pu être réalisé sans l'aide désintéressée de M. D. Harène qui m'a prêté les Rongeurs et les Lagomorphes de Soucaret et permis d'effectuer des prises de sables fossilifères dans ses sondages. Mme S. Baudelot et M. M. Freudenthal m'ont apporté des précisions en ce qui concerne les prélèvements qu'ils avaient effectués chez G. Labadie. Enfin M. L. Ginsburg, sous-directeur à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle, a bien voulu lire et critiquer notre travail. Que tous soient remerciés pour leur aide efficace.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aguilar, J. P., 1981. — Évolution des Rongeurs miocènes et paléogéographie de la Méditerranée occidentale. Thèse Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier : 203 p., 20 fig., 7 pl.

Baudelot, S., 1969. — Sur une faune de petits mammifères récoltés dans le Miocène de La Romieu (Gers). *C. r. Soc. géol. Fr.*, 6 : 224-225.

— 1972. — Étude des Chiroptères, Insectivores et Rongeurs du Miocène de Sansan (Gers). Thèse Univ. P. Sabatier, Toulouse, 374 p., 90 fig., 16 pl.

BAUDELOT, S., et A. COLLIER, 1978. — Les faunes miocènes du Haut-Armagnac (Gers, France). 1. Les gisements. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse,* **114** (1/2) : 194-206.

BAUDELOT, S., et A. COLLIER, 1982. — Les faunes de Mammifères miocènes du haut-Armagnac (Gers, France) : les Gliridae (Mammalia, Rodentia). *Géobios,* Lyon, **15** (5) : 705-727, 13 fig., 15 tabl.

BUCHER, H., 1982. — Étude des genres *Marcuinomys* Lavocat et *Lagopsis* Schlosser (Lagomorpha, Mammalia) du Miocène inférieur et moyen de France. Implications biostratigraphiques et phylogénétiques. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris,* 4e sér., **4**, C (1/2) : 43-74, 26 fig.

CADÉOT, C., 1965. — Les fossiles des sables de La Romieu. Auch, Imprimerie Bouquet, 15 p.

COLLIER, A., et H. GUEX, 1977. — Un crâne d'*Aureliachoerus aurelianensis* (Mammalia, Artiodactyla) dans le Burdigalien de La Romieu (Gers). *Bull. Soc. archéol. Gers,* **78** (4) : 463-470, 3 fig.

CROUZEL, F., 1957. — Le Miocène continental du Bassin d'Aquitaine. *Bull. Servs. Carte géol. Fr.,* **54** (248) : 254 p., 62 fig., 1 pl.

DAAMS R., et M. FREUDENTHAL, 1981. — Aragonian : the stage concept versus Neogene Mammal zones. *Scr. geol.,* **62** : 1-17.

DEPÉRET, C., et J. VIRET, 1928. — Découverte de la faune de mammifères burdigaliens des sables de l'Orléanais dans le Haut-Armagnac. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris,* **187** : 577-580.

DONVILLE, B., 1966. — L'extension souterraine des formations du gisement de La Romieu, d'après l'étude des résistivités. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse,* **102** (2/3) : 472-480.

FEJFAR, O., 1974. — Die Eomyiden und Cricetiden (Rodentia, Mammalia) der Miozäns der Tschecoslowakei. *Paleontographica,* Abt., A., Stuttgart, **146** : 100-180, 35 fig., 1 pl.

FREUDENTHAL, M., 1963. — Entwicklungsstufen der Miozänen Cricetodontinae (Mammalia, Rodentia) Mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung. *Beaufortia,* **10** : 119, 51-157, 38 fig., 1 pl.

GINSBURG, L., 1974. — Les faunes de Mammifères burdigaliens et vindoboniens des bassins de la Loire et de la Garonne. Ve Cong. Neog. Medit., *Mém. Bur. Rech. géol. min.,* **1** : 153-167.

GINSBURG, L., et C. BULOT, 1982. — Les Carnivores du Miocène de Bézian près de La Romieu (Gers, France). *Proc. K. ned. Akad. Wet.,* Utrech, **85** (1) : 53-76.

GINSBURG, L., et C. BULOT, 1984. — Les Rhinocerotidae (Perissodactyla, Mammalia) du Miocène de Bézian à La Romieu (Gers). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris,* 4e sér., **6**, C (4) : 353-377.

HUIN, J., 1978. — Les faunes miocènes du Haut-Armagnac. II. Les Lagomorphes (Mammalia, Lagomorpha). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse,* **114** (3, 4) : 382-392, 13 fig.

MEIN, P., 1979. — Rapport d'activité du groupe de travail Vertébrés. Mise à jour de la biostratigraphie du Néogène basée sur les Mammifères. VII th international Congress on Mediterranean Neogene. *Annls géol. Pays hell.,* Athènes, h. s.., fasc. III : 1367-1372.

ROMAN, F., et J. VIRET, 1930. — Le Miocène continental de l'Armagnac et le gisement burdigalien de La Romieu (Gers). Livre jubilaire du centenaire de la Société géologique de France, 1830-1930 : 557-604, 9 fig.

ROMAN, F., et J. VIRET, 1934. — La faune des Mammifères du Burdigalien de La Romieu (Gers). *Mém. Soc. géol. Fr.,* Paris, n. s., **9** (2/3) : 1-97.

THALER, L., 1966. — Les rongeurs fossiles du Bas-Languedoc dans leurs rapports avec l'histoire des faunes et la stratigraphie d'Europe. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris,* n. sér., C, **17** : 1-295, 25 fig., 27 pl.

Le Comité de rédaction du Bulletin du Muséum *remercie les spécialistes qui ont bien voulu prêter leur concours pour le choix et l'examen critique des manuscrits reçus pour publication dans la section C au cours de l'année 1986 :*

M. L. Bauchot, Laboratoire d'Ichtyologie générale et appliquée, MNHN, 43, rue Cuvier, 75005 Paris.

A. Blieck, Laboratoire de Paléobotanique, UER Sciences de la Terre, Université Lille 1, 59655 Villeneuve d'Ascq.

E. Buge, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

G. Camoin, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

J. M. Dutuit, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

J. C. Fischer, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

S. Freneix, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

Geyssant, Laboratoire de Paléontologie, Université Paris VI, 4, place Jussieu, 75252 Paris cedex 05.

L. Ginsburg, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

D. Heyler, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

P. Janvier, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

J. Legrand, Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée, MNHN, 45 bis, rue Buffon, 75005 Paris.

C. Lévi, Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie, MNHN, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

G. Luquet, Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée, MNHN, 45 bis, rue Buffon, 75005 Paris.

D. Noël, Laboratoire de Géologie, MNHN, 43, rue Buffon, 75005 Paris.

P. Pellas, Laboratoire de Minéralogie, MNHN, 61, rue Buffon, 75005 Paris.

S. Wenz, Institut de Paléontologie, MNHN, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

Achevé d'imprimer le 5 juin 1987.

Le Bulletin du 3e trimestre de l'année 1986 a été diffusé le 28 janvier 1987.

IMPRIMERIE NATIONALE

6 564 004 5

Recommandations aux auteurs

Les articles doivent être adressés directement au Sécrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés : de la traduction du titre en anglais, d'un résumé en français et en anglais, de l'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué (en note infrapaginale sur la première page).

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait). Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux importants et complexes devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme des figures.

La liste des *références bibliographiques*, à la fin de l'article, devra être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, chaque référence étant indiquée ainsi : auteur, initiales du (ou des) prénom, date, titre d'article ou d'ouvrage (en entier), revue abrégée selon la *World list of Scientific Periodicals*, tome (souligné), numéro (entre parenthèses), deux points, pagination et illustrations.

Les *dessins et cartes* doivent être réalisés à l'encre de chine. Les *photographies* seront le plus nettes possible et tirées sur papier brillant. Tenir compte de la justification du Bulletin : 14,5 cm × 19 cm. L'auteur devra indiquer l'emplacement des figures dans la marge de son manuscrit. Les légendes seront regroupées à la fin du texte sur un feuillet séparé.

Tirés à part : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article. Les auteurs peuvent éventuellement commander des tirés à part supplémentaires qui leur seront facturés directement par l'imprimeur.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière. Paraît depuis 1935. A partir de 1950, les Mémoires se subdivisent en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimique. (Format in-4°).

Dernières parutions dans la série C

T. 41 — Gaudant (Mireille). — Recherches sur l'anatomie et la systématique des Cténothrissiformes et des Pattersonichthyiformes (Poissons Téléostéens) du Cénomanien du Liban. 1978, 124 p., 57 fig., 10 pl. h.-t.

T. 42 — Lange-Badré (Brigitte). — Les Créodontes (Mammalia) d'Europe occidentale de l'Éocène supérieur à l'Oligocène supérieur. 1979, 249 p., 32 fig., 48 gr., 30 pl. h.-t.

T. 43 — Recherches océanographiques dans l'Océan Indien. (Entretiens du Muséum, Paris, 20-22 juin 1977.) 1979, 253 p., fig., pl.

T. 44 — Gayet (Mireille). — Contribution à l'étude anatomique et systématique des Poissons Cénomaniens du Liban anciennement placés dans les Acanthoptérygiens. 1980, 151 p., fig., 29 pl.

T. 45 — Lauriat-Rage (Agnès). — Les Bivalves du Redonien (Pliocène atlantique de France). Signification stratigraphique et paléobiogéographique. 1981, 175 p., fig., 16 pl.

T. 46 — Fröhlich (François). — Les silicates dans l'environnement pélagique de l'océan Indien au Cénozoïque. 1981, 208 p., fig., pl.

T. 47 — Loreau (Jean-Paul). — Sédiments argonitiques et leur genèse. 1982, 314 p., fig., pl.

T. 48 — Lauriat-Rage (Agnès). — Les Astaridae (Bivalvia) du Redonien (Pliocène atlantique de France). Systématique, biostratigraphie, biogéographie. 1982, 118 p., fig., 16 pl.

T. 49 — Colloque sur le Turonien. (Entretiens du Muséum, Paris, 26-27 octobre 1981.) 1982, 240 p., 61 fig., 8 tabl., 4 pl.

T. 50 — Rouchy (Jean-Marie). — La genèse des évaporites messiniennes de Méditerranée. 1982, 267 p. 72 fig., 18 pl.

T. 51. — Gayet (Mireille). — *Ramallichthys* Gayet du Cénomanien inférieur marin de Ramallah (Judée). Une introduction aux relations phylogénétiques des Ostariophysi. 1986, 119 p., 53 fig.

Ouvrages disponibles au Service de vente des Publications du Muséum,
38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris

MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.